

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS

Propuesta de diseño ecológico con base en la PERMACULTURA, ubicado en el municipio de Tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango.

PROYECTO DE GRADO

EDGAR ROLANDO JUÁREZ MONROY
CARNET 10763-97

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ABRIL DE 2016
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS

Propuesta de diseño ecológico con base en la PERMACULTURA, ubicado en el municipio de Tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
EDGAR ROLANDO JUÁREZ MONROY

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ABRIL DE 2016
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIAN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JOSÉ DAVID HERNÁNDEZ PRERA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

DR. JUAN CARLOS MEJIA MEDINA
MGTR. CRISTIAN AUGUSTO VELA AQUINO
MGTR. EDUARDO ALBINO SAZO GONZALEZ

Guatemala, 18 de febrero 2016

Señores
Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Por medio de la presente les informo que he asesorado el Proyecto de Grado de la Maestría de Diseño y Construcción Ecológicos, del estudiante EDGAR ROLANDO JUÁREZ MONROY, carné número 10763-97, titulado **"Propuesta de Diseño Ecológico con base en la PERMACULTURA, ubicado en el municipio de Tecpán Guatemala, Departamento de Chimaltenango"**.

A mi criterio, el trabajo cumple con todos los requisitos para su presentación ante la terna evaluadora. Por lo que lo someto a su consideración para que se realicen los procedimientos administrativos y académicos correspondientes.

Sin otro particular.

Atentamente,



David Hernández Prera
MA Arquitecto
Docente Asesor

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante EDGAR ROLANDO JUÁREZ MONROY, Carnet 10763-97 en la carrera MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0355-2016 de fecha 13 de abril de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Propuesta de diseño ecológico con base en la PERMACULTURA, ubicado en el municipio de Tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango.

Previo a conferírsele el grado académico de MAGÍSTER EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 13 días del mes de abril del año 2016.



MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADEZCO:

A Dios, mi Padre, que me prestó tiempo y vida para culminar una parte del camino que ahora empieza.

A Jesús, mi Amigo con el que siempre puedo contar para acompañarme a recorrer el camino.

Al Espíritu Santo, mi Guía durante el camino y Maestro en todas las situaciones, incluyendo las que a veces parecen más difíciles.

A Santa María, madre de mi Amigo, que siempre me recuerda cómo debo agradecerlo.

A San José, mi mejor asesor y digno ejemplo de lo que debo hacer y cómo debo hacerlo.

DEDICO ESTE TRABAJO:

A Lulu, mi mejor amiga y esposa, que cada minuto del día me motiva a ser más grande y mejor.

A Fátima, Maripaz y Mariano, los rayos de luz que han transformado mi vida desde que están con nosotros.

INDICE

<ul style="list-style-type: none"> 1. Introducción.....1 2. Metodología <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Planteamiento del Problema.....1 2.2. Justificación.....3 2.3. Objetivos <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Objetivo General.....4 2.3.2. Objetivos Específicos.....5 2.4. Usuarios.....5 2.5. Antecedentes.....5 <ul style="list-style-type: none"> a. GRANJA TIERRAMOR.....6 b. ATITLÁN ORGANICS.....7 c. IMAP.....7 2.6. Alcances del Proyecto.....8 2.7. Límites del Proyecto.....8 3. Marco Teórico y Conceptual <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Principios Filosóficos del Diseño Sostenible.....9 3.2. Teoría de la Permacultura <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Donde y porqué surgió la Permacultura?... 16 3.2.2. Que es la Permacultura?.....17 3.3. Principios Éticos de la Permacultura.....19 3.4. Principios de Actitud.....20 3.5. Principios de Diseño de la Permacultura.....22 3.6. Generalidades del Proceso de Diseño en Permacultura.....29 3.7. Impactos Sostenibles producidos por la Permacultura.....34 <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1. Ambientales.....34 	<ul style="list-style-type: none"> 3.7.2. Sociales.....35 3.7.3. Económicos.....36 4. Marco Contextual <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Delimitación del Área de Estudio <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Aldea Xiquín Juyú.....40 4.1.2. Terreno Familia Cuzal Aquijay.....43 4.2. Modo de Vida de los Usuarios <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Vivienda y su uso.....45 4.2.2. Seguridad Alimentaria.....47 4.2.3. Autoconsumo y Comercio de cultivos.....49 4.2.4. Economía Familiar.....50 4.2.5. Resiliencia Comunitaria.....51 4.2.6. Acción y Relaciones Comunitarias.....51 4.2.7. Impacto en la comunidad.....52 4.3. Análisis del Sitio <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Medio Climático.....52 <ul style="list-style-type: none"> a. Zonas Climáticas (Thornthwaite).....52 b. Precipitación Pluvial.....53 c. Vientos.....53 d. Temperatura.....53 e. Humedad Relativa.....53 f. Evapotranspiración.....54 4.3.2. Medio Físico Ambiental.....62 <ul style="list-style-type: none"> a. Zonas de Vida (Holdridge).....62 b. Geología del Sitio.....62 c. Taxonomía del Suelo.....62 d. Ecorregiones.....62 e. Cobertura Vegetal existente.....63 f. Topografía del Sitio.....63 g. Análisis de Pendientes.....64 h. Áreas Permeables.....64
--	---

6.3.2. Programa B-2:	120
<i>Estrategias para la eficiencia de la Operación de la Vivienda.</i>	
a. <u>Proyecto B-2.1.</u>	120
<i>Evaluación para la aplicación de tecnologías fotovoltaicas para la generación de energía.</i>	
b. <u>Proyecto B-2.2.</u>	121
<i>Manejo de Residuos Orgánicos para la generación de composta y abonos para el policultivo.</i>	
6.4. Para la Repartición Justa y Equitativa	
6.4.1. Programa C-1:	124
<i>Fortalecimiento de las Capacidades Técnicas y Oficios.</i>	
a. <u>Proyecto C-1.1.</u>	124
<i>Promover el estudio de la Permacultura en los miembros de la Familia CUZAL AQUIJAY.</i>	
b. <u>Proyecto C-1.2.</u>	125
<i>Promover la capacitación en Oficios y Administración.</i>	
6.4.2. Programa C-2:	125
<i>Impulsar la aplicación de la Permacultura en la Aldea Xiquín Juyú.</i>	
a. <u>Proyecto C-2.1.</u>	125
<i>Promover actividades comunitarias que den a conocer la Permacultura.</i>	
7. Fuentes de Información y Consulta.....	128

RESUMEN EJECUTIVO

Considerando las necesidades de una familia concreta, ubicada en el ámbito rural, con sus condiciones particulares y aplicando los principios éticos y de diseño de la Permacultura, esta propuesta busca reorientar las potencialidades que se tienen en el terreno específico para conseguir beneficios precisos y medibles para la familia, específicamente en términos ambientales, familiares y socioeconómicos.

La Permacultura como una metodología de Agricultura y Cultura Permanente es una metodología de Diseño fundamentada en la aplicación de éticas y principios universales, de diseño, de desarrollo, mantenimiento, organización y preservación del hábitat apto para sostener la vida presente y en el futuro. Sus ejes centrales son la producción de alimentos, abastecimiento de energía, diseño del paisaje y organización de estructuras sociales justas y equitativas. Así mismo, persigue la integración de energías renovables y ciclos de vida de los materiales y sus procesos, en el sentido de un uso sostenible de los recursos a nivel económico, social y ambiental.

Al final del proceso de investigación y diagnóstico de las condiciones actuales de la familia, la propuesta llega a plantear un proyecto de diseño innovador, basado en principios de una Ecología Profunda, y con resultados

nuevos y positivos en todos los sentidos, para la persona, la familia y la comunidad, así como en el nivel ambiental, social y económico.

Esta propuesta, como planteamiento de Diseño, queda abierta a desarrollarse al ritmo de la misma familia, considerando sus condiciones particulares y las prioridades que ellos planteen para su beneficio a corto, mediano y largo plazo.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROPUESTA DE DISEÑO ECOLÓGICO CON BASE EN LA PERMACULTURA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TECPÁN GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA

1. INTRODUCCIÓN

¿De qué manera podría una familia del área rural guatemalteca, obtener una vivienda digna, sostenible y eficiente; alimento y nutrición balanceada para todos sus miembros; y generar ingresos económicos provenientes de la comercialización de los excedentes de la producción de sus policultivos, en un terreno de aproximadamente Dos mil metros cuadrados?

La Permacultura, como creación de sistemas de diseño altamente ecológico, sostenible y permanente, podría ser la respuesta adecuada para un proyecto de esta índole. Con este proyecto de investigación se pretende conseguir la eficiencia en el uso de los recursos locales para desarrollar las mejoras ecológicas y sostenibles necesarias en el Diseño Arquitectónico de una vivienda unifamiliar para uso particular; así como el desarrollo sostenible de un terreno de carácter rural, de forma ecológica y con base en los Principios Éticos, de Actitud y de Diseño en Permacultura, ubicado en la localidad de la Aldea Xiquín Juyú, Municipio de Tecpán

Guatemala, Departamento de Chimaltenango, en la República de Guatemala.

Al final del estudio, quedará desarrollado un Planteamiento de Diseño con base en la herramienta de la Permacultura, tratando de que todas las propuestas planteadas, estén planificadas adecuadamente para desarrollarse al ritmo particular de los usuarios. Como apoyo adicional, se buscará la interrelación del proyecto con el Instituto Mesoamericano de Permacultura (IMAP) y el Instituto de Investigación en Diseño (INDIS) de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Rafael Landívar, con la finalidad de obtener con ellos un seguimiento adecuado en la fase de ejecución.

2. METODOLOGÍA

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Permacultura es una aplicación de éticas y principios universales, de diseño, desarrollo, mantenimiento, organización y preservación del hábitat apto para sostener la vida en el futuro. Sus ejes centrales son la producción de alimentos, abastecimiento de energía, diseño del paisaje y organización de estructuras sociales justas y equitativas. Así mismo, persigue la integración de energías renovables y ciclos de vida de los materiales y sus procesos, en el sentido de un uso sostenible de los

recursos a nivel económico, social y ambiental. Según las mismas palabras de sus iniciadores, Bill Mollison y David Holmgren, en su libro **Permaculture One (1978)**, la Permacultura es *“El diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energías abundantes para satisfacer las necesidades locales.”* En este sentido, según comenta el mismo David Holmgren, las personas, sus edificios y el modo en que se organizan a sí mismos son fundamentales en la Permacultura.

El caso de estudio e investigación se trata de una familia local, de 13 miembros, viviendo actualmente en la pobreza y escasez de oportunidades, dedicada principalmente a la agricultura tradicional y con pocas posibilidades de generar los recursos que le darían mejores oportunidades de educación, económicas, comerciales y de integración social. En la actualidad el terreno, de aproximadamente 2,000.00 metros cuadrados de extensión en el área rural, específicamente en la aldea Xiquín Juyú del municipio de Tecpán Guatemala, Departamento de Chimaltenango, tiene un 75% de su extensión con monocultivos de maíz, el resto es un terreno utilizado para la vivienda y sus servicios básicos, así como un área de corrales. Adicionalmente, la vivienda actual está construida con sistemas mixtos de block, madera y cubiertas de lámina galvanizada, lo cual no provee de

las condiciones adecuadas de confort para todo el grupo familiar, dado su contexto climático particular.

Considerando las necesidades de esta familia local y aplicando los principios éticos y de diseño de la Permacultura, se buscará reorientar las potencialidades que se tienen en el terreno específico para conseguir beneficios precisos y medibles para la familia, específicamente en términos ambientales, familiares y socioeconómicos. En concreto, la investigación intenta conseguir algunos beneficios tangibles como los siguientes, entre otros:

1. Conseguir el máximo confort para el grupo familiar, realizando las menores intervenciones posibles a la Vivienda existente, y lograr los mayores beneficios en la reducción del impacto sobre el entorno natural, aplicando estrategias bioclimáticas y sostenibles, así como el uso eficiente de los recursos locales.
2. El desarrollo de una agricultura permanente (Permacultura) de policultivos, que provea la alimentación y nutrición adecuada a todo el grupo familiar durante todo el año, con la finalidad de mejorar su salud y bienestar, alejando la preocupación de la subsistencia alimenticia diaria de sus miembros.
3. Rehabilitar las cualidades de la tierra, permitiéndole a la naturaleza una regeneración óptima del suelo y del entorno natural, debido a

sus particulares condiciones climáticas, geográficas y locales.

4. Aportar ingresos económicos adicionales al grupo familiar, mediante la comercialización local del excedente de la producción agrícola de policultivos, una vez lograda la seguridad alimentaria de la familia.

Adicionalmente a los beneficios particulares de la familia favorecida y del entorno natural local, el desarrollo de la Permacultura, también entendida como Cultura Permanente, al ser una actividad relativamente nueva en la República de Guatemala, tiene la oportunidad de ser fuente de nuevos conocimientos y técnicas para el desarrollo comunitario. Algunos de los proyectos exitosos ya realizados, adquieren beneficios adicionales en los temas de capacitación, entrenamiento y educación en Permacultura a las comunidades locales, vecinas e incluso a comunidades más alejadas, con lo que logran proyectarse a más, mientras consiguen otra fuente de ingresos, mediante la formación y capacitación en Permacultura. Conseguir el éxito en este proyecto, podría alcanzar este beneficio expansivo, atrayendo nuevos proyectos y apoyando la educación de la población a trabajar siempre a favor de la naturaleza y no en contra, siendo un ejemplo práctico de que la aplicación de estos principios consigue beneficios de corto, mediano y largo plazo para la persona, el medio ambiente y la comunidad, de manera que puedan ser

reproducidos por diferentes actores de la sociedad y en diferentes localidades.

2.2. JUSTIFICACIÓN

Luego de haber estudiado a fondo los Principios Éticos y de Diseño de la Permacultura, durante el Taller de Diseño dentro del marco de la Maestría, en febrero del año 2015, se podría determinar que la Permacultura tiene la metodología adecuada para resolver de forma sostenible, ecológica y permanente, el problema planteado. Aplicar técnicas que ayuden a la familia usuaria en mejorar su calidad de vida, podría alcanzarse, como base fundamental inicial, a través de los Principios Éticos de la Permacultura, desarrollados desde un principio por Bill Mollison y David Holmgren, sus iniciadores y principales promotores:

1. CUIDADO DE LA TIERRA
 - Conservación del Suelo, Agua y Bosques.
2. CUIDADO DE LAS PERSONAS
 - Ocuparse de sí mismo, de los familiares, parientes y de la comunidad.
3. REPARTICIÓN JUSTA
 - Redistribución de los excedentes
 - Límites al consumo y a la reproducción.

Concretamente en lo que respecta al Diseño, la Permacultura nos presenta un camino concreto, sencillo y fácilmente aplicable, para alcanzar las metas personales, familiares y comunitarias, con la finalidad de mejorar la calidad de vida. Esto permite dar pasos al ritmo que marca la naturaleza y cada persona o grupo que lo aplique adecuadamente. Como puntos de referencia serán considerados y desarrollados dentro de la propuesta de investigación, los 12 Principios de Diseño en Permacultura según David Holmgren (1984):

1. Observa e Interactúa.
2. Captura y Almacena Energía.
3. Obtén un Rendimiento.
4. Aplica la Autorregulación y Acepta la Retroalimentación.
5. Usa y Valora los Servicios y Recursos Renovables.
6. Deja de Producir Residuos.
7. Diseña de los Patrones a los Detalles.
8. Integrar más que Segregar.
9. Usa soluciones Lentas y Pequeñas.
10. Usa y Valora la Diversidad.
11. Usa los Bordes y Valora lo Marginal.
12. Usa y Responde creativamente al Cambio.

La aplicación de la Permacultura puede ser una solución más integral a los problemas suscitados a lo largo de los años en el área rural de nuestro país. Trabajando desde la raíz y a favor de la naturaleza, se

podrán encontrar soluciones innovadoras. Bajo el principio culturalmente conocido de que “si se quieren cambios radicales, hay que pensar radicalmente diferente”, es justificable el planteamiento de un proyecto de diseño innovador y drásticamente diferente, con la finalidad de obtener resultados nuevos y positivos en todos los sentidos, para la persona, la familia y la comunidad, así como en el nivel ambiental, social y económico.

Para conseguir estos cambios de fondo, se ve necesario un cambio de mentalidad profundo. Es bien conocido, que estos cambios profundos deben iniciar despacio y en pequeña escala, para lograr, por medio del éxito demostrado, la confianza de la sociedad en la certeza de la metodología y los resultados obtenidos. Los casos análogos que se presentarán, son una firme declaración de la evidencia de los resultados ya obtenidos y de que la Permacultura, desarrollada en este estudio particular, tiene todas las potencialidades necesarias para llegar a ser un ejemplo más de su efectividad.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar los principios éticos, de actitud y de diseño de la Permacultura, así como los principios fundamentales del Diseño Sostenible, para Plantear un proyecto de

desarrollo rural que obtenga beneficios de corto, mediano y largo plazo para la familia objetivo y, con ello, Aportar un caso práctico y de éxito a la metodología de la Permacultura en la República de Guatemala.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar un Compendio de los principios fundamentales del Diseño Sostenible y de los principios Éticos, de Actitud y de Diseño de la Permacultura, para fundamentar una base sólida de la que parta la propuesta de Diseño.
2. Diseñar estrategias de sostenibilidad en una Vivienda Unifamiliar existente, mediante propuestas bioclimáticas y sostenibles, para la familia objetivo, con las que se consiga el mayor confort para los usuarios, la mayor reducción posible del impacto sobre el entorno natural local y el uso eficiente de los recursos.
3. Dejar a la familia una propuesta de Diseño en Permacultura en su terreno, para que pueda ser implementada a su propio ritmo y conforme a sus posibilidades y con la que se busque, una vez aplicado, el desarrollo de una agricultura permanente de policultivos que provea de la alimentación y nutrición adecuada a todo el grupo familiar.
4. Plantear un sistema de medición en el desarrollo de la Permacultura, que apoye a la familia y a las instituciones de apoyo, a determinar cuáles son

los puntos que concretamente han generado mejoras y poder comparar los resultados obtenidos con los casos análogos y con los principios éticos y de Diseño de la Permacultura.

5. Colaborar con la red nacional e internacional de diseñadores en Permacultura para que este proyecto sea parte de las capacitaciones teóricas y prácticas, que fortalezcan la metodología y las técnicas sostenibles aplicadas.

2.4. USUARIOS

La intención fundamental del estudio es beneficiar a una familia concreta de 13 miembros, conformada por Padre, Madre y 10 hermanos y una nieta. De los hermanos, 2 se encuentran casados, una de ellas no vive en el lote, mientras que el otro casado sí, con su esposa y una hija, que sería la nieta de la pareja núcleo. Las edades del grupo familiar están comprendidas desde los 4 hasta los 46 años y son 6 hombres y 7 mujeres.

2.5. ANTECEDENTES

Como punto comparativo del tema de estudio, se pretende analizar críticamente algunos de los proyectos realizados en otras latitudes referentes al tema de Permacultura, los cuales han alcanzado un gran éxito en sus comunidades y se pueden considerar como un ejemplo de su aplicación. Para este análisis se plantea

resumidamente la comparación de los mismos, sobre un cuadro conceptual de la siguiente manera:

- Ubicación y Condiciones Urbanas
- Principios Éticos de la Permacultura
- Principios de Actitud
- Principios de Diseño en Permacultura
- Conceptualización del Diseño
- Fecha de Construcción / Metros Cuadrados
- Tipo de Estructuras / Materiales
- Arquitectura Bioclimática / Uso de Tecnologías
- Aplicación de la Permacultura
- Economía Local y Comunitaria

Sobre este cuadro conceptual, se podrán determinar las acciones a seguir en estos casos análogos para considerarlos como referencia en la propuesta final del proyecto, extrayendo de estos casos existentes y exitosos las características esenciales para lograr los objetivos planteados para la familia. En concreto, se tiene conocimiento de tres antecedentes puntuales y con información suficiente para el análisis, de manera que se puedan lograr los objetivos planteados para el estudio y el proyecto a proponer. Los proyectos de los que se obtendrá la experiencia lograda y la comparación necesaria para conseguir un proyecto exitoso son:

1. GRANJA TIERRAMOR

- Lago Pátzcuaro, Erongaricuaró, Michoacán, México.

2. ATITLAN ORGANICS FARM

- Aldea Tzununá, Lago Atitlán, Sololá, Guatemala.

3. INSTITUTO MESOAMERICANO DE PERMACULTURA (IMAP)

- Proyectos Varios, San Lucas Tolimán, Sololá, Guatemala.

La Granja Tierramor es una iniciativa familiar creada en 1,999 para apoyar el desarrollo humano y la permacultura a través de la experimentación práctica y cotidiana, la enseñanza y capacitación en la Permacultura y diseño de sistemas ecológicos, así como la asesoría y consultoría en proyectos, como el que se pretende en este estudio. Se inició el desarrollo de la granja en el año 2000 y para el año 2015 la granja está desarrollada de manera que produce la alimentación balanceada de la familia completa por el año completo a través de sus policultivos y bosques comestibles. Al mismo tiempo se ha desarrollado la construcción de la vivienda con el 85% de los materiales obtenidos dentro del mismo terreno (de unos 2,500.00 metros cuadrados de extensión) y con técnicas y estrategias ecológicas, bioclimáticas y sostenibles. El manejo de los recursos de la granja también la hacen autosostenible, ya que se consigue la captación y manejo del agua pluvial (incluso de los terrenos vecinos) para el abastecimiento de agua a través de tratamientos menores, el reciclaje de aguas grises con una limpieza y tratamiento ecológico en el

que los mismos elementos de vegetación y animales hacen el proceso que tradicionalmente se haría por medio de químicos, a veces tóxicos. Los desechos orgánicos (incluyendo los humanos) son procesados con técnicas ecológicas de compostajes y luego reutilizados para fertilizar los cultivos de forma biológica y sin excedentes contaminantes. Durante el curso de la Maestría en Diseño y Construcción Ecológica (MDCE) de la Universidad Rafael Landívar (URL), se desarrolló un Taller intensivo con Holger Hieronimi y Marina Ortiz, fundadores de la granja familiar, en el que se consiguió un contacto directo y una relación de apoyo para el desarrollo de proyectos como el que se plantea.

Durante el mismo Taller intensivo de la MDCE, en febrero del año 2015, se visitó la granja Atitlan Organics Farm, ubicada en la aldea Tzununá, a orillas del lago Atitlán, y de la mano de su creador Shaad Qudsi, Diseñador Certificado en Permacultura, se aprovechó la oportunidad de ver aplicada toda la teoría y fundamentación de la Permacultura. Atitlán Organics es un verdadero ejemplo, en el contexto nacional, de la aplicación del Diseño en Permacultura, ya que a través de este desarrollo la granja, de 2.2 hectáreas aproximadamente, es capaz de generar la alimentación y nutrición balanceada para la familia, el abastecimiento de alimentos para un hotel y restaurante que los dueños operan en la aldea y la rentabilidad de la venta de los excedentes de su producción en las localidades aledañas, generando con estas ventas ingresos promedio de

Q.25,000.00 mensuales. Adicionalmente, de la misma roca volcánica, abundante en el sector por ubicarse en la zona volcánica del Lago de Atitlán, y de los recursos y materiales locales, solamente añadiendo el bambú y otros pocos, la familia Qudsi ha construido su vivienda unifamiliar y el hotel y restaurante de la localidad, de forma totalmente sostenible y consiguiendo la optimización de los recursos locales para su uso y manejo eficiente. La granja ha tenido tan buen desempeño, que es ejemplar en otras aldeas del sector y también genera ingresos económicos adicionales, a través de sus tours guiados y capacitaciones en la Permacultura.

El IMAP ha desarrollado una variedad de proyectos en distintas localidades del perímetro del Lago Atitlán, así como en otras fuera de la zona, logrando una profunda capacitación en Permacultura y ayudando a que las localidades puedan generar sus propios medios de sustento, así como lograr una mejora en sus ingresos económicos, apoyando al desarrollo de la acción colectiva, para generar soluciones propias, sin esperar la intervención del estado o de fuera, para mejorar sus problemas de pobreza, malnutrición y seguridad alimentaria. La Maestría en Diseño y Construcción Ecológica (MDCE) ha conseguido el contacto directo en el instituto, de manera que se cuenta con el apoyo del mismo para dar la orientación, capacitación, seguimiento y algunas fuentes de financiamiento, para el fomento de la Permacultura en la República de Guatemala.

Este estudio propuesto, tomará de referencia estas acciones exitosas, para extraer lo mejor de cada una en un proyecto concreto que beneficie a una familia en particular, mostrando un camino a seguir para la comunidad y que pueda servir de referencia para el desarrollo comunitario, mientras alcanza los objetivos particulares de atención a la familia.

Cada uno de estos antecedentes, contiene abundante información acerca del desarrollo de la Permacultura y concretamente en condiciones muy similares a las que serán parte de este estudio, por lo que se ha considerado que la información obtenida puede servir de referencia para el caso, de forma análoga.

2.6. ALCANCES DEL PROYECTO

Se aspira a dejar a la familia un Planteamiento de Diseño que pueda implementar a su ritmo y conforme a sus posibilidades familiares y económicas. Así mismo, se pretende lograr el acompañamiento del IMAP y el INDIS para que apoye directamente a los usuarios en la ejecución y seguimiento, así como en la orientación y capacitaciones adicionales, algunos materiales y semillas que se cultivan y producen en el sector, voluntariado y fuentes de financiamiento que puedan ayudar a para poner en marcha el proyecto. Algunos temas importantes a plantear dentro del estudio de investigación, concretamente son:

1. Análisis ecológico completo y Diagnóstico del sitio y sus potencialidades.
2. Estudio y Diagnóstico de los componentes del sitio: Agua, Suelo, Condiciones geográficas, Clima, Plantas y Cultivos, Gente y Cultura, Tecnologías, Estructuras e Historia local.
3. Desarrollo de los Principios Éticos, de Actitud y de Diseño en Permacultura y un Compendio comparativo de los mismos.
4. Planificación de Zonas en el sitio: Uso residencial, Huertos de hierbas y medicinales, Frutales, Granos y Verduras, Animales, Bosque estructural, entre otros propuestos por la Permacultura.
5. Planteamiento mejoras y estrategias bioclimáticas y sostenibles para una Vivienda Unifamiliar existente y algunos de sus detalles especiales.
6. Planteamiento de Diseño de Policultivos dentro de la zonificación propuesta, así como sus sistemas de abastecimiento y manejo de agua y desechos.
7. Propuesta de fases de ejecución y su sistema de control y medición de resultados.

2.7. LÍMITES DEL PROYECTO

Para la aplicación de las técnicas y estrategias del Diseño en Permacultura, es importante considerar los distintos procesos en el Corto, Mediano y Largo Plazo. Esta investigación comprende el desarrollo de los procesos de Corto plazo, que corresponde a la

fundamentación teórica y conceptual del proyecto, al Análisis y Diagnóstico del sitio; luego, durante la fase de Diseño y Zonificación del sitio, se desarrolla un Anteproyecto para el Diseño de estrategias sostenibles para las mejoras de la vivienda y las estrategias ecológicas del proceso de implementación del sitio en su zonificación agrícola a través de policultivos, como fue descrito en los Alcances de este documento; finalmente, la investigación pretende desarrollar una propuesta para la ejecución por fases de implementación, en la que los usuarios podrán realizar los procesos, a la velocidad que le marquen sus propias posibilidades.

El desarrollo de la Permacultura, propiamente, alcanzará los objetivos de Mediano Plazo, en los que se llevará a cabo la ejecución de las distintas estrategias y procesos diseñados. Esta fase de desarrollo puede llegar a utilizar un tiempo aproximado de al menos un (1) año, dependiendo de la velocidad que posibiliten las circunstancias de los usuarios. Para conseguir las metas de Largo Plazo, se tendrá que tener concluida la ejecución de las mejoras en la vivienda y la intervención agrícola de los policultivos, para dedicarse al seguimiento de los mismos y así conseguir las metas de seguridad alimentaria, salud y bienestar, confort y calidad de vida de la vivienda.

Debido a las condiciones particulares de este proyecto y al límite de tiempo estipulado, se plantea para este estudio, el desarrollo de las actividades propias de la primera fase, en la que puedan alcanzarse los

objetivos de corto plazo y dejar expedito el camino para el inicio de la implementación de los procesos diseñados. Debido a estos alcances y límites es que se propone el seguimiento a través del IMAP y el INDIS, que son instituciones que están en la capacidad y con el interés consecuente de implementar, capacitar y dar seguimiento a la ejecución de proyectos de este tipo.

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1. PRINCIPIOS FILOSÓFICOS DEL DISEÑO SOSTENIBLE (PDS)

Desde sus inicios, hace más de unos treinta y cinco años, el movimiento sostenible a nivel mundial ha ido afinando sus fundamentos básicos, de forma que pueda ser una corriente de pensamiento bien fundamentada y que pueda, de alguna manera, formar parte del mismo ser de la persona que se preocupa de forma concreta en renovar el modo de pensar y de hacer las cosas que se hacen, también dentro del campo específico del Diseño Arquitectónico y la Construcción. La Sostenibilidad es una idea a la que ya le ha llegado el tiempo de surgir y transformar considerablemente la sociedad.

Con el afán de disponer cronológicamente el tiempo y desarrollo del Diseño Sostenible, vale la pena ubicarse en cuatro períodos históricos, de acuerdo con Jason

McLenan (2004), de los que se puede sacar diversas observaciones:

1. Los Inicios Biológicos del Diseño Sostenible
2. Los Inicios Vernáculos del Diseño Sostenible
3. Los Inicios Industriales del Diseño Sostenible
4. Los Inicios Modernos del Diseño Sostenible

En el primero, se pueden resumir los miles de millones de años que llevó a la Biología desarrollar el sistema natural de vida que es propiamente el Planeta, desde sus organismos más básicos, hasta la complejidad del mismo ser humano.

Luego, el ser humano, con sus capacidades intelectuales superiores, consigue una forma de vida vernácula, adaptando sus propias necesidades al entorno particular en el que se encuentra, por medio del respeto, uso y manejo de los recursos a su alcance. De forma integrada a la naturaleza, inicia un desarrollo sistemático y colaborativo entre ellos. Esta forma de vida vernácula acompaña al ser humano durante otros miles de años, con lo que la humanidad adquiere grandes habilidades y conocimientos de la naturaleza para trabajar con ella y abastecer sus necesidades, mientras va consiguiendo su propio progreso.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, la capacidad técnica del ser humano alcanza umbrales insospechados, en los que consigue un desarrollo industrial jamás visto. Pero al mismo tiempo, por diversas razones, no logra visualizar que los recursos con los que consigue este desarrollo tienen tiempo y

cantidad limitados. En ese momento, la vida se va diseñando y conformando según las nuevas tecnologías, desligada casi por completo del sistema natural que le abastece y del que es parte. El ser humano no se percata de las consecuencias imputables a este Diseño Industrializado de la vida y la economía y llega incluso a pensar que esta manera de desarrollo es infinita y de crecimiento ilimitado.

En la época Moderna, las preocupaciones ambientales y sostenibles del desarrollo debidas a un deterioro de los recursos y de las condiciones climáticas y ambientales del planeta, consecuencia del desarrollo industrial globalizado, empiezan a formarse a principios del siglo XX, pero no es sino hasta la segunda mitad del siglo que inicia la gestación de un movimiento más concreto que, curiosamente, McLenan lo describe según el mismo desarrollo de la persona, que pasa por distintas fases de crecimiento.

La década de 1970, fue considerada por él como la Primera Infancia del Diseño Sostenible, donde el movimiento inicia con una preocupación latente de empezar el cambio hacia una nueva percepción del desarrollo, que no solo busque extraer recursos, sino colaborar con ellos y evitar su uso excesivo, así como acrecentar la consciencia de evitar el desperdicio gigantesco que se estaba provocando hasta ese momento.

La época de la Segunda Infancia del Diseño Sostenible, se da en la década de 1980, en la que la

escalada de precios del petróleo en los setentas, estimula una acción más concreta para detener o controlar el deterioro ambiental. En ésta época el movimiento empieza a intentar organizarse, aunque necesitaría bastante más tiempo para consolidarse. Aun así, al restablecerse los precios del petróleo, decreció también la preocupación por la conservación y el interés de formalizar las ideas propuestas en la década anterior.

Un hito fundamental de la historia del Diseño Sostenible dejó su marca con el Informe generado por la Comisión Brundtland, en 1987, en el que se define de forma concreta y por primera vez el concepto generalizado del Desarrollo Sostenible, que fue definido como *“la satisfacción de las necesidades del presente, sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”*. En este sentido, se determina como fundamental que el hecho de que en el tiempo presente se deban cubrir las necesidades de todas las personas, no es excusa para desabastecer a las futuras generaciones de que puedan cubrir las suyas propias, ya que los recursos de los que disponemos en el presente, serán básicamente los mismos, con los que se podrá contar en el futuro, debido a las condiciones limitadas de espacio y recursos del planeta.

La siguiente década, de 1990 a 1999, empezó a mostrar cambios claros, aunque lentos, con poco apoyo de las principales industrias y con escasa información al respecto. McLenan le llama la década Preadolescente del Diseño Sostenible, ya que empiezan a surgir

estudios, cumbres, publicaciones, asociaciones y profesionales interesados en dar a conocer los criterios que van dando forma al desarrollo sostenible, fomentando los estudios y las prácticas necesarias para que estos criterios tengan la fuerza y validez que solidifiquen el movimiento. En 1990-1991 se forma el Comité de Ambiente del Instituto Americano de Arquitectos (AIA, por sus siglas en ingles); en 1992, se reúne la Cumbre de Rio en la que se proclaman, a través de la ONU, 27 principios en los que las naciones parte deben comprometerse para el cuidado del Medio Ambiente y del Desarrollo; en 1993, se conforma el Concejo de Construcción Verde de los Estados Unidos de América (USGBC por sus siglas en ingles), que desde ese momento intentó brindar a la sociedad una transformación del mercado de la construcción, con bases sostenibles, conociendo que en ese momento el 40% de las emisiones e impactos ambientales provenían del Sector de la Construcción o de sus actividades indirectas.

Para los años siguientes al 2000, el movimiento de Diseño Sostenible, empieza a entrar a una etapa que McLennan llama Postadolescente y trata de encajar en una madurez ambiental en la que ya se consigue una información bastante más atinada y concreta, fruto de la investigación de años anteriores y de resultados concretos, tanto en los ámbitos sociales y ambientales, como en sectores importantes de la Industria y en específico en el de la construcción. Cada día las

naciones avanzan en concretar propuestas sostenibles para su desarrollo y para el buen manejo de sus recursos. Definitivamente, puede considerarse hoy como un movimiento influyente, acercándose a su edad Madura, y ha logrado posicionarse cada vez más como una corriente principal para muchas instituciones, asociaciones, empresas y Estados.

Fruto de esta historia y de la época en la que corre, McLenan, en 2004, se dio a la tarea de estudiar y compendiar Los Principios Filosóficos del Diseño Sostenible, para considerarlos como el cimiento del movimiento sostenible y los que lo fundamentan y conforman. Con esta información, conforma como fundamentales los siguientes principios:

1. El Respeto a la Sabiduría de los Sistemas Naturales (Principio de Biomimesis):

El primero de los principios gobernantes del Diseño Sostenible se fundamenta, básicamente en la observación y estudio de la Naturaleza, ya que su propio funcionamiento revela una sabiduría y orden intrínseco, en el que se ha logrado una subsistencia y evolución del sistema natural por miles de millones de años, antes de la intervención directa del ser humano de forma más impactante. El conocimiento de esta Sabiduría de los Sistemas Naturales se ha ido perfeccionando bajo los conceptos de la Biomimesis, una corriente surgida en 1996 por la bióloga Janine Benyus, en la que se orienta a un aprendizaje directamente de la naturaleza. Los

componentes básicos de esta corriente se resumen en tres formas de abordar la naturaleza: Una como Modelo, otra como Medida y finalmente como Mentora, dado que la naturaleza misma nos da el conocimiento fundamental de cómo ser sostenible en el tiempo y recursos. Para ejemplificarlo, Benyus describe como la Naturaleza:

- Obtiene su energía del Sol
- Solo utiliza la energía que necesita
- Ajusta la Forma a la Función
- Lo recicla todo
- Recompensa la cooperación
- Descansa en la Diversidad
- Requiere de experiencia local
- Maneja de forma eficiente los excesos
- Sabe manejarse con los límites

2. El Respeto por la Persona (Principio de Vitalidad Humana):

El segundo principio fundamental del Diseño Sostenible se refiere a la preeminencia de la Persona. El desarrollo desde la segunda mitad del siglo XVIII, fundamentalmente fue generado porque el enfoque industrial se centró en la infraestructura, la máquina, los elementos constructivos, hasta llegar hoy en día a una globalización principalmente económica, mientras que se ha relegado a la Persona a un mero instrumento del sistema industrial, comercial y económico. Así también, con semejante desarrollo, el hombre mismo se fue desligando de su raíz natural,

creyendo que era el ordenador del sistema y no una parte del mismo. Como principio sostenible y ecológico, es fundamental regresar a la Persona a su posición dentro de la naturaleza, que puede ser preeminente por sus facultades y sus características particulares, pero al mismo tiempo sigue siendo una parte del sistema y no el dueño o el ordenador de sus funciones. Este mismo desarrollo industrial, ha orientado sus esfuerzos en las actividades mismas, como la construcción, la industria y otros, descuidando la finalidad de para quién se están haciendo. De esta manera, la Persona ha pagado las consecuencias de una orientación de la construcción basada únicamente en la rentabilidad económica o en el crecimiento urbano, mientras él mismo va quedando cada vez más relegado en su modelo de vida. El Diseño Sostenible está madurando hacia el reposicionamiento de la Persona, buscando su propia salud y bienestar dentro de los cimientos mismos de cada proyecto, tomando en consideración sus características naturales y honrando la diversidad que nace de los individuos y sus maneras de pensar y sentir, en busca de una equidad y justicia en orden al bien común. En palabras del Papa Francisco, en su encíclica sobre el cuidado de la casa común *Laudato Si* (2015), “El bien común presupone el respeto a la persona humana en cuanto tal, con derechos básicos e inalienables ordenados a su desarrollo integral.” (No. 157).

3. El Respeto por el Lugar (Principio del Ecosistema o Región Biológica):

En contraste con el modo de vida vernáculo de siglos atrás, en la que las culturas locales fueron conformando sus vidas en total interrelación e interdependencia con su zona y entorno local, la humanidad presenta ya más de doscientos años de producir un desarrollo basado en la economía y la industrialización, enfocada a una globalización y estandarización de los procesos y modos de vida, sin considerar la localidad, las costumbres, la cultura y los recursos de cada lugar. El Diseño Sostenible está fuertemente fundamentado en el regionalismo, que honra las diferencias existentes entre regiones, tanto en la rama climática como biológica, topográfica, entre otras. Esto no quiere decir que regresemos a un modo de vida anticuado o arcaico, pero sí a un uso responsable, pensado en el largo plazo, en temas de diseño y uso de la tecnología. Este principio fundamental, nos orienta a pensar que la arquitectura, el paisajismo y la construcción deberían variar de región en región y de comunidad en comunidad. Y esto no sólo por las condiciones particulares a nivel ambiental, sino también a nivel cultural y con las mismas diferencias individuales. Para el Diseño Sostenible los proyectos e intervenciones en el sitio, deben emerger de él, para lograr una integración con el entorno y estudiando adecuadamente los aspectos bioclimáticos que hagan que la arquitectura y la

construcción sean de beneficio para la persona y el ambiente natural que le rodea y no para beneficio de la tecnología y la economía. Para esto es fundamental considerar en el diseño arquitectónico, las estrategias bioclimáticas como la orientación del edificio, su manejo del viento, agua, suelo y otras estrategias como los procesos industriales eficientes y sostenibles en la fabricación de materiales de construcción, reduciendo la huella ecológica actual y la energía que cada uno lleva consigo por sus procesos de extracción y fabricación. Para lograrlo, las estrategias, siendo de actualidad y apoyadas con la tecnología de nuestro siglo, deben ser utilizadas de forma eficiente y proveer un mejoramiento de la calidad de vida, la salud y el bienestar de la persona y el entorno.

4. El Respeto por el Ciclo de la Vida (Principio de las “Siete Generaciones”):

Fundamentalmente, este principio filosófico basa sus cimientos en el pensamiento sistémico, en el que se trata de definir la total interrelación e interdependencia que tiene la naturaleza en su propio modo de haber sido creada. En la naturaleza todo está relacionado, la naturaleza no genera desperdicio, todo lo que desecha lo aprovecha otro organismo, trabaja lentamente pero sin pausa y mantiene la vida, desde hace millones de años, en un rango de variaciones bastante mínimas para la inmensa

diversidad que contiene. El planeta mismo, contiene la vida en todas sus diversas maneras, como lo afirma James Lovelock en su teoría Gaia, como si él mismo estuviera vivo. Este sistema perfectamente evolucionado y en pleno funcionamiento, ha sido intervenido a gran escala por el ser humano y sus reacciones están provocando un desorden que, para ser restablecido, requiere de muchos más años de los que ha tomado generar el daño causado. De ahí que el informe de la Comisión Bruntland, en 1987, sostuviera que el Desarrollo Sostenible implica no comprometer los recursos para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades. Se menciona que el impacto que tienen nuestras acciones, llega a repercutir hasta siete generaciones después, por lo que somos directamente responsables de que nuestras acciones tengan un impacto positivo y certero en las personas que aún no han nacido, y sobre los ecosistemas que habitarán en ese momento. Esta responsabilidad, tendrá que demostrar la maestría del hombre en vencerse a sí mismo, más que a la naturaleza, ya que muchos de los impactos negativos causados a la fecha, se han producido porque el hombre se ha posicionado sobre la naturaleza y no como parte de ella. Como se estudiará más adelante, en los principios de actitud de la permacultura, Bill Mollison, así como Holger Hieronimi, destacan la importancia de no perder de vista que “Todo afecta a Todo”.

5. El Respeto por la Energía y los Recursos Naturales (Principio de Conservación y Recursos Renovables):

La problemática actual, el modo de pensar de la sociedad y el modelo económico y social de nuestro tiempo, surgen de no considerar este principio fundamental, no solo para el Diseño Sostenible, sino para el desarrollo individual y social del mismo ser humano. Las consecuencias de vivir en un mundo que es finito y tiene límites claros, pero manejar los recursos que el planeta nos provee como si fueran infinitos, nos ha llevado a deteriorar de manera profunda los mismos recursos de los que dependemos y que, a la fecha, no podemos decir que se encuentren disponibles en otros planetas para reabastecernos. Muchos de los recursos que utilizamos para generar la energía de la que nos sentimos orgullosos, son altamente ineficientes y en muchos casos dañinos a nuestra propia supervivencia, mientras que la naturaleza completa funciona en un altísimo porcentaje con la simple y gratuita energía del sol. Pero este principio se extiende de la Energía hacia el uso y manejo de los Recursos Naturales que requerimos para llevar a cabo nuestra forma de vida. El descuido de los recursos como el Agua, el suelo fértil, los bosques, la generación de energía con base en recursos no renovables, nos ha llevado a límites que, de continuar a este ritmo, estaríamos desabastecidos en el

transcurso de este mismo siglo. El secreto está en enfocar los esfuerzos en el uso y buen manejo de recursos renovables (agua, suelo, viento, sol y otros) y que nos aseguremos de que los mismos permanezcan renovables en el largo plazo, por ejemplo, utilizando las cantidades mínimas y necesarias, sin comprometer la disponibilidad futura.

6. El Respeto por el Proceso (Principio del Pensamiento Holístico):

Actualmente, la frase ya trillada de que para obtener resultados diferentes necesitamos hacer las cosas de modo diferente, se ha quedado en un romanticismo que en la mayoría de los casos no ha provocado los cambios que se requieren ya que es el principio más intangible de los seis. Por esa razón, McLenan se adentra en este proceso de pensamiento para determinar un camino más asequible y concreto y para ello fundamenta el principio en un cambio de mentalidad que comprometa a los siguientes seis sub-principios:

- *Compromiso ante la Colaboración y la Comunicación Interdisciplinaria.* Estamos en una época en la que el conocimiento es tan grande y accesible, que la especialización es necesaria y, al no tener el conocimiento pleno en todas las materias, es de gran importancia desarrollar un Proceso Integrativo entre las disciplinas que se involucren en cada proyecto, promoviendo la

colaboración y saliendo del modo individualista de trabajo que se ha enseñado por siglos.

- *Compromiso por el Pensamiento Holístico.* Lo más claro fue mencionado por A.Einstein cuando dijo que “ningún problema puede ser resuelto con la misma manera de pensamiento como fue creado”. Es de suma importancia el compromiso por provocar un pensamiento fuera del convencional, que abra las puertas a soluciones vistas de diferentes puntos de vista.
- *Compromiso por el Aprendizaje de por vida y el Mejoramiento Continuo.* Esto es de gran importancia para considerar que no podemos conocerlo todo, pero cada vez podemos conocer más. El secreto redundante en no desfallecer jamás en el aprendizaje, al saber que todas las disciplinas están relacionadas y requieren de estar conectadas sistémicamente, especialmente en el Diseño Sostenible.
- *Compromiso por retar a las Reglas de Dedo.* Las reglas de dedo son aquellas que se han dado por aceptadas de forma generalizada. En el Diseño Sostenible, es importante poner en duda estas generalizaciones, para encontrar nuevas salidas y oportunidades a través de nuevos enfoques y acercamientos al conocimiento.
- *Compromiso para permitir al Tiempo tomar buenas decisiones.* El mundo actual también se caracteriza por la alta velocidad a la que se

mueve la vida y sus actividades diarias. Esta premura muchas veces no logra las mejores soluciones y deteriora la vida, tratando de eficientizar la economía. Vale la pena recordar que la naturaleza es lo que es por tomarse el tiempo adecuado para lograrlo.

- *Compromiso por Reconocer la Innovación.* Por contradictorio que parezca, la sociedad actual premia, en muchos casos, más la mediocridad y el respeto a ideas preconcebidas, que los modos de conseguir el mejoramiento continuo y la excelencia, principalmente a través de paradigmas preestablecidos socialmente. Se debe cambiar el patrón para premiar y motivar las mejoras de productividad y el desempeño, con vistas a conseguir resultados más eficientes.

3.2. TEORÍA DE LA PERMACULTURA

3.2.1. Dónde y Porqué surgió la Permacultura?

La Permacultura surgió en Melbourne, Australia, a finales de la década de 1970. Bill Mollison, científico y profesor universitario, fue redactando algunas ideas acerca de una nueva metodología que fuera realmente de rescate a los impactos que el mismo ser humano ha causado a los recursos naturales y al ambiente a través de su desarrollo industrial y económico, desde la

Revolución Industrial. Los daños y peligros eran ya evidentes en esa época. Existía una cierta preocupación por hacer los cambios necesarios, pero también se contaba con poca información y estudios al respecto de las nuevas alternativas, lo cual fue adquiriéndose poco a poco. En conjunto con David Holmgren, ecólogo e ingeniero de diseño ecológico, se fue dando forma a lo que ahora conocemos como PERMACULTURA.

Bill Mollison toma como punto de partida para el desarrollo de su idea, la realidad de los eventos climáticos y daños ocasionados como consecuencia de las decisiones tomadas por la humanidad hace más de doscientos años y debido al modelo económico y social surgido a través de este tipo de desarrollo industrial. Principalmente, hace una descripción detallada de los daños ocasionados en los temas de mayor envergadura. Para citar algunos, menciona el daño a los bosques, a través de la deforestación, lo cual deteriora directamente el ciclo de generación de oxígeno, el control de la precipitación pluvial, el control que tienen los bosques en la moderación del frío o calor extremos, la escorrentía pluvial, la contaminación, la estabilización y regeneración del suelo y los sistemas que surgen y se mantienen en él. El clima, que ha iniciado ya un proceso de cambio y readaptación, respondiendo a un calentamiento que a la atmósfera le tomaría mucho más tiempo regenerar, del que el modo de vida moderna aporta de forma constante al ambiente, lo cual está trayendo resultados evidentes de modificaciones

climáticas en cualquier localidad, región o ubicación dentro del planeta. El Agua, que es un elemento fundamental en el desarrollo natural y de la vida en el planeta, en los últimos dos siglos la humanidad se ha dado a la tarea de sellar sus fuentes de infiltración por medio de sus ciudades extendidas y carreteras. Así mismo, luego de extraerla para su uso, muchas veces de formas dañinas y de alto impacto al entorno, la desecha en formas contaminadas y contaminantes. Los modos en los que la industria ha logrado generar la energía de la que la humanidad se ha hecho depender, resulta en la forma más difícil de recuperar, ya que las fuentes no renovables como el petróleo, el gas o el carbón, tienen fecha de caducidad y la gran mayoría de los sistemas mundiales funcionan con estas fuentes, por lo que se acerca un altísimo y sorpresivo impacto en la misma humanidad y en la forma de vida del planeta, de seguir al ritmo al que se está utilizando. De esta misma manera se podría describir mucho acerca de los daños ambientales de algunas acciones humanas que acarrear consecuencias de difícil reacción, si no se inicia un proceso de regeneración, que es el que se intenta con la Permacultura.

3.2.2. Qué es la Permacultura?

Como lo expresa Hieronimi, H. (2007), en uno de sus documentos de Introducción a la Permacultura, el término surge de una fusión de conocimiento científico y

tradicional, creando una filosofía práctica que aspira a una cultura permanente. La intención original de sus primeros promotores (Mollison y Holmgren), fue generar una propuesta para un sistema de planificación y diseño de los asentamientos humanos, que pudiera contribuir a crear una cultura humana permanentemente sostenible.

El mismo David Holmgren (1978), define la permacultura como “El diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales”.

Pero hablando de las acciones que sí pueden aportar a la sociedad, a la comunidad y a la persona, la permacultura centra sus esfuerzos en siete ámbitos de acción para lograr sostener a la humanidad en este declive energético, por medio del manejo y la administración integral de los temas referentes a la sostenibilidad: La Persona, el Ambiente y la Economía. Holmgren, D. (2002), los describe gráficamente en la conocida *Flor de la Permacultura* (ver imagen No.1 en página 37), en la que, partiendo del centro por los Principios Éticos y de Diseño, detalla siete ámbitos de acción y describe tareas concretas en cada uno de ellos para orientar el diseño y aplicación de la permacultura. Los siete ámbitos de acción propuestos son:

- *Administración de la Tierra y de la Naturaleza*
- *Entorno Construido*
- *Herramientas y Tecnología*

- *Cultura y Educación*
- *Salud y Bienestar Espiritual*
- *Finanzas y Economía*
- *Tenencia de la Tierra y Gobierno comunitario*

Para entender y evaluar la permacultura es importante tomar en consideración algunos de los supuestos implícitos en el libro *Permaculture One* (1978), que nos ponen en la situación concreta actual y refleja la fusión original del pensamiento de Mollison y Holmgren para desarrollar la Permacultura. Resumiendo los más importantes, se podrían mencionar los siguientes:

- *Los seres humanos están sujetos a las mismas leyes científicas que gobiernan el universo material, incluso la evolución.*
- *La explotación de los combustibles fósiles durante la era industrial ha sido la causa principal de la explosión de cambios y desarrollo en cada una de las nuevas características de la vida moderna.*
- *La crisis ambiental es real y de una magnitud tal que transformará e impactará directamente a la sociedad industrial global moderna e incluso, amenazando la supervivencia y el bienestar de la población mundial en expansión.*
- *Los impactos generados por la sociedad industrial global sobre la biodiversidad mundial, serán mucho mayores que los cambios logrados en los últimos siglos.*

- *El declive de los combustibles fósiles dentro de pocas generaciones, obligarán a regresar a los principios de diseño observables en la naturaleza y en la sociedad preindustrial, que dependen de los recursos y las energías renovables.*

Estos supuestos fundamentales fueron el sustento para buscar nuevas formas de acción en las actividades humanas, con la finalidad de conseguir minimizar los impactos negativos al ambiente y conseguir la satisfacción de las necesidades humanas de forma sostenible. Sobre estas bases, la Permacultura fue tomando forma.

3.3. PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA PERMACULTURA (PE)

Los principios generales de la Permacultura surgen del estudio del mundo natural y de las sociedades preindustriales sostenibles, lo que permite aplicarse universalmente, partiendo del primer objetivo estratégico que es la producción sostenible (de alimentos y otros recursos), hasta la intención de acelerar el desarrollo sostenible de la tierra y los recursos en contextos locales de abundancia o carencia ecológica y material de cualquier zona del planeta.

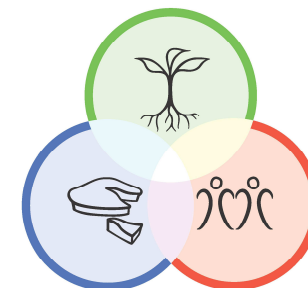
Los principios de la Permacultura se dividen en los principios éticos y los principios de diseño. La intención fundamental de ellos es determinar una guía universal de aplicación práctica muy atractiva, en orden

a provocar una revolución cultural que busque un proceso de proveer a las necesidades humanas dentro de los límites ecológicos.

Basados en las culturas indígenas, tribales y locales milenarias, que han existido en un relativo balance de armonía con su entorno y han sobrevivido más tiempo que cualquiera de nuestros experimentos modernos, aunque sin despreciar los avances intelectuales y científicos de la modernidad, la Permacultura inicial de Mollison y Holmgren determinan y usan los principios éticos como fundamentos simples y relativamente incuestionados dentro del movimiento e incluso dentro de un gran número de personas que han adquirido ya un pensamiento afín a la sostenibilidad.

Los principios éticos propuestos por la Permacultura son tres:

1. CUIDADO DE LA TIERRA
2. CUIDADO DE LAS PERSONAS
3. REPARTICIÓN JUSTA



El primero de los principios éticos de la Permacultura nos habla de lo que el Papa Francisco llama en su encíclica *Laudato Si*, como nuestra “casa común”, el Planeta Tierra, donde todas las especies, todos los procesos y todos los elementos tienen un valor en sí mismos y deben ser preservados y protegidos.

Siendo una unidad de sistemas complejos, interdependientes, en proceso de evolución y fuera de nuestro entendimiento completo, el cuidado de la Tierra fue posicionado como el primer principio ético en el sentido de que es el que todo lo contiene, incluido el ser humano, por lo que se busca su defensa y protección, con el suficiente conocimiento continuo de la manera en que fue creado su funcionamiento y su sabio ordenamiento para albergar la vida.

El cuidado de las personas es el principio que ocupa el segundo lugar en el orden de los principios éticos de la Permacultura, debido a que la intención de la humanidad jamás ha sido la de autodestruirse, sino la de preservarse y trascender. Siendo la persona, el único elemento del sistema natural capacitado para desarrollar la inteligencia y la libertad, es el indicado para buscar las opciones y alternativas que le beneficien en la satisfacción de sus necesidades naturales, sin demeritar o degradar los medios de donde seguirá obteniendo esos recursos. Así como el ser humano es una parte del sistema, este principio también se refiere al respeto y cuidado de los demás elementos del sistema natural, especialmente en cuanto a seres vivos como plantas y animales, haciendo uso respetuoso de ellos, sin degradar el sistema.

En cuanto al tercer principio ético de la Permacultura, la Repartición Justa va más allá del individualismo contemporáneo, que forma parte de un modelo de consumo bastante excluyente y de

satisfacción cortoplacista. La Permacultura busca en este principio provocar esa revolución cultural que cambie el modelo de vida impuesto desde la época postindustrial hasta nuestros días, para satisfacer, como se define en el concepto del desarrollo sostenible, las necesidades humanas del presente sin comprometer los recursos para que las futuras generaciones puedan satisfacer las propias dentro de los límites ecológicos de los que la humanidad forma parte. La Permacultura reorienta, con este principio, el modo de manejar la distribución de los excedentes de la producción, de una manera más equitativa e incluyente dentro de la comunidad y la sociedad. Holger Hieronimi (2007) menciona en uno de sus textos de introducción a la Permacultura, que estos excedentes pueden existir en dinero, tiempo, tierras, materiales, víveres, conocimiento o información, y si estos productos y excedentes están dirigidos hacia los objetivos anteriores, podemos empezar a construir una cultura verdaderamente sostenible y permanente.

3.4. PRINCIPIOS DE ACTITUD EN LA PERMACULTURA (PA)

En el mismo documento de introducción a la Permacultura, Hieronimi (2007) nos detalla una serie de principios de actitud, iniciados desde Mollison B., ya que el cambio cultural y de mentalidad que provoca la

conversión hacia la sostenibilidad, siempre debe considerar unas guías concretas que le lleven a desarrollarse en la práctica y que han surgido con base en la observación y el conocimiento de cómo hace las cosas la naturaleza, y así encontrar caminos más ecológicos y funcionales dentro del sistema natural y de la vida humana. Los principios de actitud desarrollados por Hieronimi (2007) han sido personalizados partiendo de los iniciados por Mollison y no son necesariamente los mismos que otras personas o corrientes de la Permacultura, ya que esta modalidad ecológica busca la adaptación al entorno y a las circunstancias locales, lo cual le hace adaptable a las condiciones particulares donde se aplique. Aun así, se ha considerado que son principios que rigen la manera de pensar de cualquier permacultor para conseguir una aplicación exitosa de la herramienta. Los principios de actitud fundamentales son:

1. *Observación.* Siempre será la primera forma de pensar, la de conocer cómo hace las cosas la naturaleza. Es un principio que encontraremos constantemente al hablar de sostenibilidad y de Permacultura.



2. *Trabajar con la naturaleza y no contra ella.* Fundamentalmente se trata de observar que la naturaleza trabaja más de forma complementaria y cooperativa, que competitiva. Este principio funciona igualmente para la actividad concreta de la Permacultura, pero



también puede ser aplicable a las relaciones sociales e interpersonales, que obtendrían mejores beneficios de un entorno social, que simplemente la confrontación.

3. *Convertir problemas en oportunidades, desechos en recursos.* Las situaciones cotidianas generan dos maneras de actitud, o las abordamos de forma positiva o negativa. Si afrontamos estos sucesos de forma positiva, normalmente veremos la oportunidad de sacarle provecho incluso a las dificultades y, lo que nos parecería un problema podrá verse como solución. En la naturaleza no hay desechos ni desperdicios, porque lo que un elemento desecha es un recurso para otro elemento del sistema. Si los procesos humanos utilizaran este mecanismo de forma constante, el manejo de los recursos sería mucho más eficiente y beneficioso.



4. *Mínimo cambio para Máximo efecto.* Es un pensamiento que, en cierto sentido, se comparte en la época moderna, dentro del modelo del mínimo esfuerzo y mayor rentabilidad. Pero en el sentido en el que Mollison lo enfoca, reforzado por Hieronimi, es en que se realicen las actividades humanas necesarias causando el menor impacto al ecosistema local, tratando de optimizar los recursos y sacar el mayor provecho posible con el menor impacto. Como se ha podido determinar, la



naturaleza no sobre diseña, sino que usa solamente lo que necesita para su funcionamiento.

5. *El rendimiento de un sistema es teóricamente ilimitado.* Muchas veces el mayor enemigo del ser humano son sus propios miedos, hábitos o pensamientos. Si se pensara como la naturaleza, siempre se encontraría un camino nuevo para alcanzar los objetivos y no solo los que se tienen preconcebidos o habituales. La naturaleza siempre tiene espacio para otro elemento, se adapta y se readecúa para darle cabida y hacerlo parte del sistema.



6. *Todo afecta a todo.* El sistema natural es interdependiente, no excluyente, por lo que en un ecosistema todos los elementos están conectados entre sí y un cambio que afecta a un elemento, tendrá consecuencias en otro u otros. Con la actitud correcta, esos cambios pueden ser utilizados a favor, consiguiendo mejoras al sistema al mejorar las condiciones de uno o varios elementos.



Un proyecto de Permacultura debe abordarse desde disciplinas muy variadas, ya que sus componentes se relacionan y complementan entre sí. La Permacultura se trabaja desde la posición de “generalista” y no de “especialista” para brindar una conexión entre las diferentes disciplinas, por lo que es fundamental desarrollar habilidades de pensamiento

holístico. Por mencionar algunas ramas, Hieronimi habla de la Historia, Geología, Ecología, Antropología, Biología, Agricultura, Botánica, Bosques, Ganadería, Agua, Energía, Suelos, Arquitectura, Ingeniería, Ciencias Sociales, entre otras.

El Diseño en Permacultura, tomando ejemplo a la naturaleza, está orientado a desarrollarse de forma conjunta y no individual. Las distintas especialidades deben estar en sintonía para hacer un proyecto que integre todos sus elementos y no los aborde individualmente sin considerar los resultados de las demás disciplinas involucradas, por lo que también se recomienda un proceso de Diseño Integrativo. En proyectos de Permacultura, las disciplinas que no deben faltar en este proceso son las que aborden temas de Arquitectura y Construcción, Agricultura y Ganadería, Manejo de Agua, Manejo de Suelos y Paisaje, Energía y Contexto Social y Cultural, para que el proyecto aporte a la persona y a la comunidad, principalmente enfocados a su respeto y buen uso de los recursos.

3.5. PRINCIPIOS DE DISEÑO EN PERMACULTURA (PD)

Los principios de diseño en Permacultura son principios ecológicos, universales, pero aplicados con técnicas y especies diferentes según la localidad y el entorno donde se quiere trabajar, es por eso que cabe la

posibilidad de encontrarlos descritos de forma distinta en ubicaciones diferentes. Esta personalización del diseño es simplemente una reorganización de los mismos principios, vistos desde otros ojos, pero con la misma finalidad de orientar, identificar y evolucionar las soluciones de diseño.

Tanto los principios éticos, como los de actitud y de diseño en Permacultura pueden verse operando de forma cotidiana en la naturaleza y en muchas de las acciones y actividades del ser humano. Esto, aun con una aparente ausencia o contradicción con la cultura industrial y económica moderna que, muchas veces intenta validar lo contrario.

Para esta investigación, será de gran importancia el estudio y recopilación de los principios surgidos desde la concepción de sus fundadores, Mollison y Holmgren, que han desarrollado un conjunto de 12 principios de diseño en los que logran organizar la diversidad del pensamiento permacultural. El formato de cada principio es una declaración positiva de acción, con un ícono asociado, el cual define de forma gráfica el fundamento del principio que contiene.

PRINCIPIO 1: OBSERVA E INTERACTUA



La forma más poderosa de desarrollar sistemas nuevos y más apropiados es la habilidad de distanciarse, observar e interpretar, tanto la manera moderna como la tradicional, de utilizar la tierra. Este principio se centra

más en la generación de pensamiento independiente, a largo plazo, para el diseño de soluciones nuevas, que en la adopción o replicación de soluciones comprobadas. Se trata de crear y fomentar una relación libre y armoniosa entre la naturaleza y las personas, en la observación cuidadosa y una interacción inteligente, continua y recíproca con el sujeto para explotar las capacidades humanas y abstraer la sabiduría de la naturaleza, sus patrones de diseño y funcionamiento. Se ha dejado de lado muchas veces, que las soluciones que se buscan para algún problema concreto, la naturaleza ya lo ha resuelto durante milenios de una manera efectiva y eficiente. Se podría relacionar este principio con los principios de la Biomimesis, en los que la naturaleza y el conocimiento de sus patrones y funciones de diseño dan cabida a una nueva percepción de las alternativas de solución, motivando fuertemente la creatividad en las personas.

PRINCIPIO 2: CAPTURAR Y ALMACENAR ENERGÍA



Necesitamos aprender cómo ahorrar y reinvertir la mayor parte de la riqueza que estamos consumiendo en la actualidad, para que nuestros hijos y descendientes puedan tener una vida razonable. La altísima dependencia de los combustibles fósiles y fuentes de energía no renovable de nuestra sociedad moderna, impactará directamente en la disponibilidad de los mismos hasta un grado no sostenible, ya que a la tierra



le ha tomado millones de años almacenar esta energía y no lo hará nuevamente de la noche a la mañana. Identificar y actuar en las oportunidades de captar los flujos locales de energías renovables llevaría a la reconstrucción de capital natural y a proveer directamente sobre las necesidades inmediatas de la persona. Toda localidad puede evaluar sus fuentes de energía renovable, principalmente el Sol, los Vientos, la Escorrentía y los recursos que pueden obtenerse de los residuos de otras actividades (agrícolas o industriales). En cuanto a los sistemas de almacenamiento de la energía en los que se podría obtener el mayor valor futuro pueden ser el Suelo fértil (con alto contenido de humus), los Sistemas de Vegetación perenne (árboles y bosques), la Producción de Alimentos y otras fuentes útiles (como la agricultura diversa y los policultivos), el Almacenamiento de Agua o las Construcciones solares pasivas. Análogamente, esta revolución permacultural plantea la sustitución del petróleo por las fuentes de obtención de recursos renovables, así como los bancos del modelo económico actual, por los sistemas de almacenamiento de energía que están al alcance de todos. Esto, sin considerar los beneficios de captar y almacenar la energía a bajo costo y, en algunos casos particulares, hasta gratuito, logrando la reconstrucción del capital natural propio y de las futuras generaciones. En la naturaleza cada elemento usa la energía que necesita, de fuentes renovables, y lo que no necesita lo aporta al sistema, beneficiándose y beneficiando.

PRINCIPIO 3: OBTÉN UN RENDIMIENTO

Bajo el conocimiento popular del proverbio “No puedes trabajar con el estómago vacío”, el diseño en Permacultura debe considerar un sistema que proporcione la autosuficiencia en todos los niveles, tanto en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de mantener el sistema y no solo intentar plantar un bosque para los nietos sin conseguir el sustento suficiente para el hoy. El rendimiento, el beneficio o los ingresos funcionan como una recompensa que anima el mantenimiento y replicación del sistema que generó los beneficios, es decir, una retroalimentación positiva. El factor contraproducente a este principio es que el afán de conseguir ingresos más altos o beneficios puramente ornamentales tiende a confundir a quien se aplica en permacultura, con el modelo de éxito dictado por las fuerzas de la economía global. La visión original de Bill Mollison plantea paisajes urbanos llenos de alimentos y otras plantas útiles, más que ornamentales, capacitando a la gente para escapar a la necesidad de mantener ambientes productivos y funcionales únicamente con la finalidad económica, sino que se obtengan ganancias de forma integral para la persona y la comunidad.

PRINCIPIO 4: AUTORREGULACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN



En la observación de los sistemas naturales se ve cómo las retroalimentaciones positivas o negativas

funcionan en la naturaleza de forma eficiente y óptima. El diseño permacultural busca la mejor comprensión de esta autorregulación, con la que se pretende diseñar el sistema. Esto consigue como resultado directo la reducción del trabajo duro y repetitivo en la tierra, mientras logra un manejo correctivo adecuado. Con este principio se logra que cada elemento del sistema sea tan autosuficiente como energéticamente eficiente, tarea bastante difícil pero la más adecuada. Un sistema compuesto de elementos autónomos es más robusto y resistente a las perturbaciones, como por ejemplo el uso de variedades de cultivos, razas de ganado, siembras semi-silvestres y auto-reproductivas, en vez de usar las más dependientes de acciones externas y específicamente seleccionadas para la producción a escala. La teoría Gaia, de Lovelock, es el mejor ejemplo para ver que el Planeta Tierra es un sistema autorregulado, análogo a un organismo vivo, en el que se destaca como el sistema ha estimulado la evolución y abriga y nutre la continuidad y formación de las distintas formas de vida y de sus sistemas constituyentes. Esto no excluye la posibilidad de caer en riesgos de acciones negativas externas, de las que un sistema autorregulado es mucho más resistente ante las adversidades que uno que requiere de la intervención humana directa. Aun así, en la permacultura se motiva a sus seguidores a que ante las retroalimentaciones negativas se aplique el tercer principio de Actitud, que busca convertir los problemas en oportunidades, sacando el mayor

provecho positivo de la adversidad. Para esto conviene estar atento a las señales de retroalimentación que la naturaleza va mostrando en el camino del desarrollo sostenible para prevenir la sobreexplotación.

PRINCIPIO 5: USAR Y VALORAR LOS SERVICIOS Y RECURSOS RENOVABLES



Los recursos renovables son aquellos que se renuevan y reemplazan mediante procesos naturales en períodos razonables, sin necesidad de grandes aportes no renovables. Podemos obtenerlos de las plantas, los animales, el suelo vivo y el agua, sin que ellos se consuman. La naturaleza posee grandes y muy variados recursos que pueden ser renovables y de usos múltiples, lo cual apoya directamente las funciones del diseño permacultural, ya sea para la producción como para la satisfacción de las necesidades básicas del ser humano en cuanto a seguridad, alimentación, preparación y cuidado del suelo, uso y manejo del agua, protección y captación de la radiación solar, entre muchos. Parte de valorar los servicios y recursos naturales también se orienta a trabajar empáticamente con la naturaleza, en plena sintonía con el segundo principio de actitud “Trabajar con la naturaleza y no contra ella”. De esta manera, aparte de obtener muchos productos y recursos de la propia naturaleza, también se puede conseguir un sinfín de servicios de ella. El mejor ejemplo para aclarar este punto importante está en la

domesticación de animales, con los que luego la persona consigue servicios de transporte, cultivo del suelo, fuerza de carga y otros. Incluso los mismos desechos humanos, animales o de las plantas, pueden llegar a tener propiedades y características que sirvan a otros procesos o aplicaciones dentro del sistema natural, sin mayor intervención en el mismo, si se reconoce su valor y se usan adecuadamente. El conocimiento tradicional lo pone como “Dejemos a la naturaleza seguir su curso”, con lo que se ha podido establecer que pretender el control total de la naturaleza a partir de la tecnología no solo es caro, sino que provoca una espiral de intervención que degrada los mismos sistemas de recursos que de forma natural mantendrían el balance adecuado entre productividad y diversidad.

PRINCIPIO 6: DEJA DE PRODUCIR RESIDUOS



La lombriz de tierra es el ícono adecuado para este principio, porque vive consumiendo desperdicios y residuos de las plantas y los convierte en humus, que mejora el ambiente del suelo, a ellas mismas, a los microorganismos del suelo y a las plantas. De la misma manera, todos los seres vivos forman parte de la misma red en la que los productos o desechos de unos son el alimento o materia prima de otros. En el modelo de producción industrial, la materia prima generalmente viene de la naturaleza para generar productos y servicios, pero como la visión es cortoplacista al evaluar

el largo plazo de estos, luego de su utilidad acaban como residuos que se desechan sin más. Este modelo de producir-consumir-desechar es causante de una constante contaminación ambiental y mal manejo de los recursos, incluso altamente tóxico y dañino para el mismo ser humano. La naturaleza no desecha, como se ha visto, sino que es interdependiente como sistema y cada parte como pieza del todo aporta en lugar de degradar. Es el ser humano, el único elemento del sistema que, dadas las condiciones del modelo existente, genera desechos que no aportan al sistema. El movimiento sostenible, entre el que se puede integrar la Permacultura, busca la manera no solo de reducir los desechos, sino que cualquier componente del sistema use productivamente el residuo o desecho de otro. El mantenimiento juega un papel fundamental en este principio, ya que se encarga tanto de ahorrar residuos como de trabajo adicional por cuestiones de reparación y restauración de daños.

PRINCIPIO 7: DISEÑO DE LOS PATRONES A LOS DETALLES



El reconocimiento de patrones en la naturaleza es el resultado de la aplicación del principio 1 de diseño en Permacultura (Observa e Interactúa), del primer principio filosófico del Diseño Sostenible de McLennan (Respeto por la Sabiduría de los Sistemas Naturales) y el primer principio de actitud (Observación), que son los

necesarios precursores del proceso de Diseño. Los sistemas complejos que funcionan, son generalmente la evolución de sistemas simples, es por eso que el diseño en Permacultura se esfuerza más en encontrar el o los patrones naturales apropiados para ese diseño, más que en entender todos los detalles de cada elemento del sistema. Esta es una característica claramente fruto de la observación de la naturaleza, que funciona y se estructura a través de patrones que muchas veces son poco perceptibles si no se observa con atención. A partir de este principio es que el diseño en Permacultura propone inicialmente la planificación por zonas de intensidad de uso, alrededor de un centro focal, que generalmente puede ser la vivienda, de forma que esto ayude al diseñador a colocar los elementos y subsistemas desde los modelos hacia los detalles. Es clara la sabiduría popular cuando dice que “el árbol no deja ver el bosque”.

PRINCIPIO 8: INTEGRAR MÁS QUE SEGREGAR



En la naturaleza se puede observar que desde el funcionamiento interno de los organismos hasta el ecosistema completo, las conexiones entre las cosas son tan importantes como las cosas mismas. De la misma manera, este principio se orienta a un diseño funcional y autorregulado que coloca los elementos de modo que cada uno sirva a las necesidades y acepte los productos de otros elementos. Integrar más que

segregar se concentra más en los diferentes tipos de relaciones que establecen los elementos al juntarse en sistemas integrados más estrechamente y en métodos mejorados de diseñar comunidades de plantas, animales y personas para que todos obtengan beneficios de esas relaciones. Dos premisas fundamentales en este principio son que:

- Cada elemento efectúa diversas funciones; y
- Cada función importante del sistema es soportada por varios elementos.

Aunque en la naturaleza, las relaciones pueden ser también de competencia o depredación, según lo requiera el equilibrio del sistema, la Permacultura concentra su énfasis en construir relaciones mutuamente beneficiosas. Y este enfoque busca trasladarse también a las relaciones sociales e interpersonales, para obtener resultados de cooperación y mutualismo comunitario.

PRINCIPIO 9: USA SOLUCIONES LENTAS Y PEQUEÑAS



Las características de la época moderna, luego de los grandes avances tecnológicos e industriales a gran escala, han hecho creer a la sociedad que la velocidad es efectiva. Pero la realidad es que para conseguir esa efectividad en el modelo de vida existente, el consumo de energía es altísimo y la tecnología de la información ha modificado la idea de comunidad, lo mismo que la movilidad, que cada vez degrada y destruye la calidad de vida de las ciudades, o el caso de

árboles de crecimiento rápido, que pueden parecer muy atractivos desde el punto de vista rentable y económico, pero a menudo son de una vida corta y no alcanzan las propiedades y resistencias de los árboles de crecimiento lento. En la agricultura, también ha calado el pensamiento de que los fertilizantes solubles proporcionan una rápida respuesta en las cosechas, pero a menudo de poca duración y con daños de difícil restauración en el suelo. La naturaleza es paciente y respeta sus procesos internos y el tiempo que se requiere para cada uno de ellos. Los sistemas deben diseñarse de manera que efectúen sus funciones más práctica y eficiente energéticamente. Nuevamente, la observación a la naturaleza nos enseña que sus elementos cumplen sus funciones en el tiempo apropiado para ellas y que corresponde al ser humano conocer estos procesos y aplicar técnicas simbióticas que se integren a estos, y no decidir si los procesos naturales pueden adaptarse a su modo particular de pensamiento.

**PRINCIPIO 10:
USA Y VALORA LA DIVERSIDAD**



La gran diversidad de formas, funciones e interacciones en la naturaleza y en la humanidad, son la fuente principal de la complejidad sistémica evolutiva. Por eso es necesario considerar la diversidad como el resultado del equilibrio y la tensión en la naturaleza, la cual crea complementos entre la variedad y la

posibilidad. El diseño en Permacultura, basado en este principio, busca una relación de policultivos, en primer lugar para reducir la vulnerabilidad a las plagas, a las temporadas adversas y a las fluctuaciones del mercado. También reduce la dependencia que sí ocurre en los monocultivos, concebidos por el modelo económico, y refuerza la autonomía de los hogares y las comunidades, proporcionando un abanico más amplio de bienes y servicios. Bien aplicada, la Permacultura también busca la preservación de la diversidad cultural, reforzando la cultura local y el respeto del lugar, la situación y el contexto bajo el que se está desarrollando el diseño. Con el lema “no pongas todos los huevos en la misma canasta” se refuerza el hecho de que la diversidad proporciona seguridad, cooperación e independencia, ya que si falla un elemento, el sistema se sostiene por los demás.

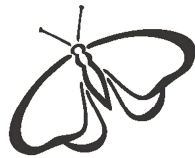
**PRINCIPIO 11:
USA LOS BORDES Y VALORA LO
MARGINAL**



El mundo está compuesto de bordes. La zona de intercambio ecológico o transición entre dos o más formas de vida o ecosistemas, llamada ecotono, es un borde que provoca una alta diversidad y muchas veces su propia situación endémica. Empezando por el suelo mismo, que es ya el borde natural más importante para la vida terrestre, conectando la misma tierra mineral inerte con la atmósfera; lo mismo que los ríos, que

comunican y relacionan la forma de vida acuática con la terrestre. Vale la pena recordar que es en el borde donde tienen lugar los eventos más interesantes, las combinaciones más atractivas y la cooperación en su plenitud. Diseñar el borde, dentro del proceso de diseño permacultural, desde el punto de vista de oportunidad de integrar ambas partes, le otorgará al sistema más posibilidades de éxito y adaptación. Desarrollar la premisa de que el valor y la contribución de los bordes y aspectos marginales implican no solamente reconocerlos y conservarlos, sino que su interacción puede incrementar la productividad y estabilidad del sistema.

**PRINCIPIO 12:
USA Y RESPONDE CREATIVAMENTE
AL CAMBIO**



Este principio tiene dos aspectos: el diseño para hacer uso del cambio de modo deliberado y colaborativo; y la respuesta o adaptación creativa ante un cambio sistémico de gran escala. La Permacultura trata de la durabilidad de los sistemas naturales vivos y de la cultura humana, pero esa durabilidad depende en gran medida de la flexibilidad y la adaptación que la persona y el ambiente puedan ofrecer al cambio. Los sucesos futuros, por más que se quiera preverlos o anticiparlos, no se llegan a conocer en su desarrollo pleno sino hasta que se hacen presentes. Una forma cerrada de abordarlos solo crearía frustración y decepción, dada la

fundamentada experiencia de que las cosas no necesariamente sucederán como fueron previstas. El cambio es mucho más que la proyección de las tendencias estadísticas, ya que vivimos en un contexto histórico de movimiento y de cambios acelerados, que podrían fundamentar la idea de que no es posible la estabilidad o sostenibilidad, pero un sentido contextual y sistémico del equilibrio dinámico entre estabilidad y cambio debe considerarse, desde el diseño, como evolutivo. La naturaleza es la maestra más idónea para responder a estos cambios, ya que está en constante dinamismo para atender las eventualidades de forma que regrese a la estabilidad que necesita para su subsistencia. La naturaleza, aunque lentamente, siempre busca formas evolutivas y sistémicas para la adaptación y regeneración, aunque esto le tome años o cientos de años.

3.6. GENERALIDADES DEL PROCESO DE DISEÑO EN PERMACULTURA

Hasta ahora, se han abordado los cimientos sobre los que se construye el Diseño Sostenible y, dentro de él, la Permacultura, que logra ser una herramienta de diseño fundamentada como una ecología profunda en el respeto, uso y manejo de los recursos naturales para las actividades humanas de forma permanente (ver imagen No.2 en página 38).

En esta sección, se tratarán temas directamente relacionados con estrategias de diseño en Permacultura, que puedan ir orientando, desde ya, las generalidades a tomar en cuenta en el desarrollo del proceso de diseño y planteamiento del proyecto al que se quiere llegar.

Habiendo detallado los principios del Diseño Sostenible, los principios éticos, de actitud y de Diseño en Permacultura, se podría ahora describir un corolario de todos o la mayoría de ellos, resaltando la integración de uno o varios, para sacar estrategias concretas que guíen el diseño y el proceso en el caso particular de esta investigación. Aprovechando el conocimiento adquirido de un antecedente bastante similar a este caso, en la Granja Tierramor, ubicada en Erongarícuaro, Michoacán, México, se podría aprovechar este proceso bien documentado por Hieronimi, H. desde el año 2002, para aplicarse en este proyecto de estudio, en el nivel de proceso de diseño y fundamentación, aunque debido a las diferencias de contexto, el diseño mismo deberá buscar los aspectos más indicados para sus necesidades. Para observar la integración de los principios de Actitud y de Diseño de la permacultura, junto a cada una de las generalidades del proceso de diseño, se plantea el número de los principios de actitud (PA) y los principios de diseño (PD) que se relacionan directamente con las estrategias planteadas, mostrando claramente la interdependencia de los mismos (ver imagen No.3 en página 39, para un mejor apoyo visual de las relaciones generales entre ellos). Si prestamos la suficiente atención,

son acciones estratégicas, fundamentadas en estos principios, pero observables de forma cotidiana en la naturaleza, de donde resulta importante destacar los siguientes:

1. Crear Diversidad (PA-6; PD-4,8,10). Los sistemas ecológicos basan su estabilidad dinámica en la diversidad de especies que habitan en ellos. Para conseguir estrategias de diseño en esta línea es bueno considerar estos criterios:
 - a. Incorporar la mayor variedad posible de flora y fauna.
 - b. Plantear zonas de cultivos con gran diversidad de especies (policultivos), podría plantearse la rotación de cultivos.
 - c. Crear una red de interacciones benéficas entre los elementos del diseño.
 - d. Favorecer y Crear hábitats naturales.
 - e. Seleccionar variedades tempranas, medias y tardías que creen asociaciones.
2. Cada elemento puede cumplir varias funciones (PA-3,4; PD-1,5,8,12). Se busca que en el proyecto cumpla con la mayor cantidad de funciones posible, ya que esto aumenta la eficiencia del sistema. Algunas directrices concretas podrían ser:
 - a. Tratar y reciclar aguas grises para el riego y para la alimentación de animales.
 - b. Estructuras que puedan servir para separar ambientes o zonas que requieren de

protección de animales, aprovechándolas para plantas que requieren enredaderas.

- c. La creación de baños secos, resuelven la recepción de desechos orgánicos humanos, mientras producen composta que será abono para el policultivo.

3. Varios elementos pueden cubrir las mismas necesidades (PA-4,6; PD-1,5,8,10,12). Así como un elemento puede cumplir varias funciones, también pueden muchos elementos cumplir una misma función. Tener varias maneras de resolver una misma función, es como tener un seguro en la naturaleza, ya que al fallar uno puede actuar otro o se pueden optimizar los recursos cuando se logra que dos elementos realicen una función. Podríamos evaluar algunos parámetros para el diseño:

- a. El abastecimiento de agua se puede lograr a través de un servicio municipal o privado existente, de un pozo propio o de la captación del agua pluvial.
- b. La generación de energía puede cubrirse por medio de la generación fotovoltaica, estufa y calentamiento por quema de leña o la misma red eléctrica existente.

4. Maximizar y aprovechar los bordes (PA-2,4,6; PD-5,8,11). Los bordes entre ecosistemas, también llamados ecotonos, son generalmente más productivos que cada sistema individualmente. En el diseño en Permacultura es bueno crear estas orillas,

para poder establecer más diversidad, con estrategias como:

- a. Plantar bosques o zonas con árboles estructurales.
- b. Crear estanques o humedales.
- c. Lograr el abastecimiento de agua para riego, de forma superficial en el suelo.

5. Utilizar los patrones de la Naturaleza (PA-1,2; PD-1,7).

La naturaleza tiene muchos misterios escondidos, que resuelven gran cantidad de situaciones. Con la observación detallada de estos sistemas, se podrá encontrar los patrones fundamentales de la sabiduría natural, para encontrar mejores respuestas en el proyecto. Algunos ejemplos guía podrían ser:

- a. La bromelia es una planta parásita sin raíz, por lo que capta el agua a través de sus hojas, las dirige al tallo, la almacena y el excedente lo evacúa a la hoja debajo de ella, que a su vez la dirige al tallo, la almacena y vuelve a disponer su excedente hacia abajo. Así su patrón capta y almacena agua constantemente.
- b. Muchos patrones de la naturaleza son espirales, que pueden utilizarse para direccionar los flujos de una zona o sector.

6. Estudiar adecuadamente la ubicación de cada elemento (PA-2,6; PD-1,4,8,10). Cada elemento debe estar ubicado estratégicamente, para obtener las necesidades que requiere y para causar las

interacciones más beneficiosas para el sistema, de manera que se asistan mutuamente. Podrían considerarse estrategias como las siguientes:

- a. Plantar cerca de estanques o humedales, para que las plantas capten agua más fácilmente.
- b. Ubicar el huerto cerca de la casa, para atenderla, y cerca de los corrales, para usar el desecho en el corral como abono para el huerto.
- c. Captar el agua en la parte alta del lote, para aprovechar el abastecimiento por gravedad.

7. Planear con elevaciones y pendientes (PA-2,4; PD-5,9). Analizar la topografía natural y utilizarla a favor, beneficiará el manejo adecuado y sostenible del agua, la erosión, el drenaje y otras actividades, haciendo la menor intervención sobre el terreno, solución pequeña, sencilla y fundamental.

8. Ayudar a la sucesión natural (PA-2; PD-4,6,8,12). Por la constante evolución de los sistemas naturales, se debe planificar para que estos cambios puedan suceder de forma natural. La intervención humana podría incluso acelerar estos procesos, con los que la misma naturaleza se protege. El diseño podría aplicar estrategias fáciles y beneficiosas como:

- a. Plantar primero las plantas que pueden albergar el desarrollo de otras.

- b. El aprovechamiento de los residuos orgánicos de varios elementos (animales, follaje, etc.) puede mejorar las condiciones del suelo y hacerlo más productivo.

9. Planear considerando los sectores y la zonificación (PA-1,2; PD-1,7). Observar y conocer los aspectos climatológicos del sector y los flujos de viento, lluvia, soleamiento, entre otros, prepara el diseño para que estos recursos se aprovechen al máximo. Se deberán buscar las mejores estrategias para aprovechar y defender estos recursos, por ejemplo:

- a. Evaluar y planificar las construcciones, según su uso, con un diseño bioclimático.
- b. Aprovechar los flujos naturales de agua y viento para evitar grandes intervenciones y mayores recursos para el mantenimiento.
- c. Zonificar el proyecto de acuerdo a las mejores condiciones de radiación solar, según los requerimientos de cada sector.

10. Utilizar los recursos y servicios biológicos (PA-2,3,6; PD-4,5,8,10). Se trata de integrar los sistemas naturales para que puedan realizar el trabajo ellos mismos, logrando la menor intervención humana y la mayor eficiencia, ya que la naturaleza es muy eficiente para lograr que esas interacciones manejen casi todas las funciones. Se podría pensar en estrategias como:

- a. Usar animales para hacer la labor de preparación del suelo.

- b. La labor que hacen los fertilizantes artificiales o químicos, la pueden hacer muy bien las lombrices y microorganismos del suelo, si se mantiene con una rica capa vegetal orgánica que puede salir del compostaje.

11. Reciclar Energía (PA-4,5; PD-2,5,6). La vida en el planeta obtiene su energía mayormente por medio del sol y fluye a través de los ecosistemas. En la naturaleza la energía no se desperdicia, todo se recicla. En términos prácticos, la permacultura busca cerrar ciclos de energía, capturándola, almacenándola, utilizándola y aprovechando su excedente en otros elementos del sistema. Algunas formas de reciclar energía podrían ser:

- a. El compostaje, que tiene la función de reciclar desechos producidos por las actividades humanas o desechos naturales, para convertirlos en energía (para la fertilización del suelo o biogás).

Luego de analizar algunas generalidades importantes para considerar en la aplicación del diseño en permacultura, es importante agrupar las estrategias en unos temas primordiales que puedan orientar concretamente el proceso. Este estudio se concentrará en 4 subtemas prioritarios, los cuales orientarán el proceso de diseño, detallándolo más adelante. Aun así,

se ha considerado importante describir en este capítulo cada una de ellas, para dejar claras sus funciones:

- A. **AGUA.** El agua es esencial para la vida, es el recurso natural más precioso y debe tratarse como tal, ya que su disponibilidad es escasa si lo vemos desde el punto de vista de que el 97% del agua del planeta es salada (en los océanos) y todos los elementos de todos los ecosistemas no acuáticos, debemos subsistir con el 3% de agua dulce disponible, de la cual el 2% es de más difícil acceso (en mantos freáticos, hielos, lagos, ríos) y el 1% está en la atmósfera, quedando disponible en forma de lluvia.
- B. **SUELOS.** El suelo mismo es un ecosistema que contiene una serie de seres vivos que interactúan entre sí, como pueden ser los microorganismos, bacterias, hongos, raíces, restos de plantas, minerales, rocas, etc. El planeta usa del suelo como un reservorio de energía, que si se lava muy seguido con la lluvia, se almacena en los árboles, en las semillas o en las plantas cubresuelos. Ese reservorio de energía le sirve a la naturaleza para gestar la vida en todos sus elementos.
- C. **HORTALIZAS FAMILIARES Y CULTIVOS.** Una de las intenciones fundamentales de la Permacultura es la de diseñar los terrenos de tal manera que la mayor cantidad de alimentos de uso cotidiano estén al alcance de todas las personas, en la familia, comunidad y ciudades, sin excluir al resto de seres

vivos que habitan el sistema. Trabajadas intensamente, las hortalizas familiares y los cultivos son un respaldo importante en la alimentación de las personas. Adicionalmente, obtienen resultados altamente efectivos, debido a que se crea gran intensidad y diversidad de cultivos en espacios reducidos y en extensiones mayores, esta diversidad consigue la estabilidad dinámica que necesitan los ecosistemas, mientras se cubren necesidades personales.

D. BIOCONSTRUCCIONES. Tan importante como la comida o la vestimenta es la protección del exterior y su forma más convencional es la vivienda, aunque con los avances de la época, un alto porcentaje de las actividades humanas se llevan a cabo en el interior. Esto ha generado un cambio en la forma de construir que ha contribuido a impactar en mayor grado la huella ecológica de la construcción, la contaminación y el cambio climático, entre otros. El modo de construir que menos impacto ambiental ha conseguido y que ha logrado trascender cientos de años en esas condiciones ha sido el que se ha adecuado al clima, se ha hecho con los materiales locales, construido por los mismos usuarios y en perfecta relación con el confort personal y el ecosistema local. El reto está en conseguir estas condiciones, utilizando las herramientas y tecnologías modernas, sin afectar ese confort e interrelación con el entorno y contexto local. La

bioconstrucción busca construir un cobijo saludable sin destruir el entorno, intenta enriquecerse del resto de zonas con herramientas compartidas como la radiación solar, el manejo de los vientos, tipo de suelo y los aspectos bioclimáticos, así como el uso de los materiales locales, que son los que mejor se adaptan a esas condiciones climáticas particulares.

3.7. IMPACTOS SOSTENIBLES PRODUCIDOS POR LA PERMACULTURA

La Permacultura, debido a sus características particulares de aplicación, está orientada al desarrollo de una ecología profunda, que busca impactar positivamente en las tres premisas fundamentales de la Sostenibilidad (ver imagen No.2 en página 38). A continuación se describirán algunos de los más importantes impactos que se consiguen luego de un desarrollo bien ejecutado de la Permacultura.

IMPACTOS AMBIENTALES

La Permacultura tiene impactos directos en el ambiente, debido a que su acción busca en el fondo una metodología que frene el descenso energético al que se está llegando en la sociedad postindustrial, causando efectos nocivos y contaminantes al ambiente. La acción va más allá de frenar las consecuencias de una alta dependencia del petróleo en el funcionamiento de la

sociedad, sino de ir restituyendo los ecosistemas y los ambientes naturales a través del conocimiento de la sabiduría natural, para entender su funcionamiento y poder recibir su influencia en el diseño. Como cimiento fundamental de la permacultura, el principio ético que se refiere a CUIDAR DE LA TIERRA hace que las acciones planteadas y desarrolladas en la permacultura no interfieran los procesos naturales ni afecten negativamente su desarrollo. Principios como “Trabajar con la naturaleza y no contra ella”, la “Observación e Interacción”, “Todo afecta a todo”, la “Autorregulación y Retroalimentación”, el “Usar y Valorar los Servicios y Recursos Renovables”, entre otros, son un excelente ejemplo de cómo la Permacultura está orientada a impactar positivamente en el ambiente. Acciones concretas de la permacultura en el ambiente pueden ser la creación de una agricultura permanente, que logre abastecer las necesidades alimentarias de la persona y de los seres vivos parte del sistema, la regeneración de hábitats y ecosistemas que han sido deteriorados, el manejo respetuoso y sostenible de los recursos naturales, la interacción e interdependencia de todos los elementos de un sistema natural y otros muchos.

IMPACTOS SOCIALES

La razón por la que la permacultura tiene una acción concreta en la sostenibilidad, es porque sus razones están cimentadas en principios básicos de gran importancia. Conseguir impactos positivos a nivel social,

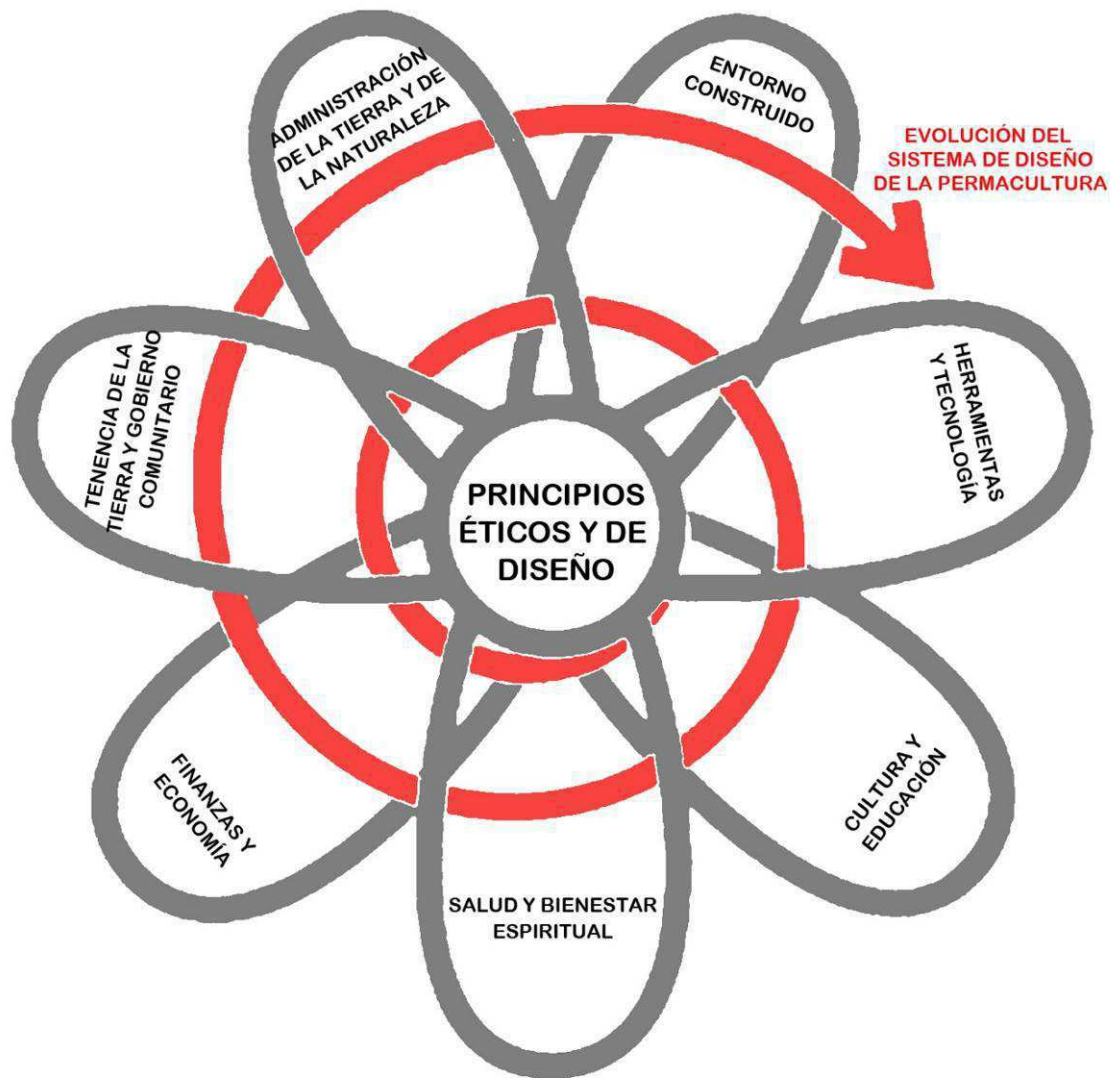
inicia su camino en el principio ético que habla de CUIDAR DE LAS PERSONAS. Todas las acciones relacionadas con la permacultura buscan un beneficio para la persona, del presente y de las generaciones futuras, concretamente para efficientizar el uso de los recursos y satisfacer las necesidades básicas para la vida, sin perjudicar los recursos para que las generaciones futuras puedan abastecer las suyas. Mejorar las condiciones naturales, mejora las condiciones de la persona, lo cual al mismo tiempo mejora las condiciones de la comunidad y de la sociedad completa. Principios como “Integrar más que segregar”, “Dejar de producir residuos”, “Mínimo cambio para el máximo efecto” o “Usar soluciones lentas y pequeñas”, se convierten en una guía atinada para realizar acciones concretas en beneficio de la persona. Como ejemplo, el desarrollo de comunidades humanas, basadas en la interrelación e interdependencia de la naturaleza entre todos sus elementos. Si se logra un conocimiento profundo del funcionamiento de los sistemas naturales, análogamente se podrá aplicar a la acción colectiva para que el desarrollo humano sostenible sea una realidad social justa e incluyente, que se vuelve contrastante al individualismo y consumismo que en la actualidad rige a la sociedad. Los cambios sociales deben realizarse lento y con acciones pequeñas y la permacultura, al ser aplicada en un sitio concreto, beneficia a la persona y da la oportunidad de expandir esos conocimientos a la comunidad a través de la capacitación y el ejemplo.

IMPACTOS ECONÓMICOS

El tercer principio ético de la permacultura se refiere a COMPARTIR JUSTA Y EQUITATIVAMENTE. Bajo este principio, las acciones que se desarrollan dentro de la permacultura, también tienen la finalidad de crear sociedades más justas, que vean a la sociedad como un sistema que funcione de la forma que funcionan los sistemas naturales, con características como la interdependencia entre sus elementos, el servicio que prestan los elementos más grandes a los pequeños, el manejo eficiente de los desechos con los que otros elementos pueden beneficiarse y no solamente manejados como desechos y otras acciones concretas. Se pueden aplicar principios como “Obtener un rendimiento”, El rendimiento de un sistema es teóricamente ilimitado”, “Capturar y Guardar Energía”, “Ver el problema como una oportunidad” o “Dejar de producir residuos”, para guiar el diseño en permacultura a conseguir los beneficios económicos que se requieren en la sociedad y en la persona, sin dejar de lado el cuidado de la Tierra y de las Personas. Un buen ejemplo para este caso es el antecedente estudiado en la granja Atitlán Organics, en la que el desarrollo basado en la permacultura hace que la granja produzca alimentos para la familia, el sostenimiento del restaurante del hotel familiar y genera suficientes excedentes en la producción, como para atender necesidades de alimentación de la comunidad, en la que consigue ingresos económicos adicionales. Esto, sin

contar con el apoyo a la comunidad local y otras comunidades a través de la capacitación y enseñanza de la permacultura para expandir la metodología.

FLOR DE LA PERMACULTURA



ADMINISTRACIÓN DE LA TIERRA Y DE LA NATURALEZA:

1. Bosques comestibles.
2. Conservación de Semillas.
3. Policultivos acuáticos.
4. Agricultura ecológica y biodinámica.
5. Sistemas agroforestales y Ciencia Forestal basada en la naturaleza.
6. Recolección de agua en línea clave.
7. Manejo holístico de las praderas.

ENTORNO CONSTRUIDO:

1. Recolección y reutilización del agua.
2. Bioarquitectura.
3. Materiales de construcción naturales y locales.
4. Autoconstrucción.
5. Diseño de sistemas solares pasivos.

HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍA:

1. Energías renovables.
2. Tecnología apropiada.
3. Bicicletas, herramientas manuales.
4. Reutilizar / Reciclar.

CULTURA Y EDUCACIÓN:

1. Educación en casa.
2. Lectura del paisaje.
3. Música y Artes participativas.
4. Ecología social / Investigación-Acción.

SALUD Y BIENESTAR ESPIRITUAL:

1. Parto en casa / Lactancia materna.
2. Prevención de enfermedades.
3. Medicina holística y natural.
4. Espiritualidad local.
5. Morir dignamente / Enterramientos.
6. Disciplinas mente/cuerpo/espiritu.

FINANZAS Y ECONOMÍA:

1. Productos de comercio justo.
2. Agricultura de responsabilidad compartida.
3. Inversión ética.
4. Contabilidad de la energía.

TENENCIA DE LA TIERRA Y GOBIERNO COMUNITARIO:

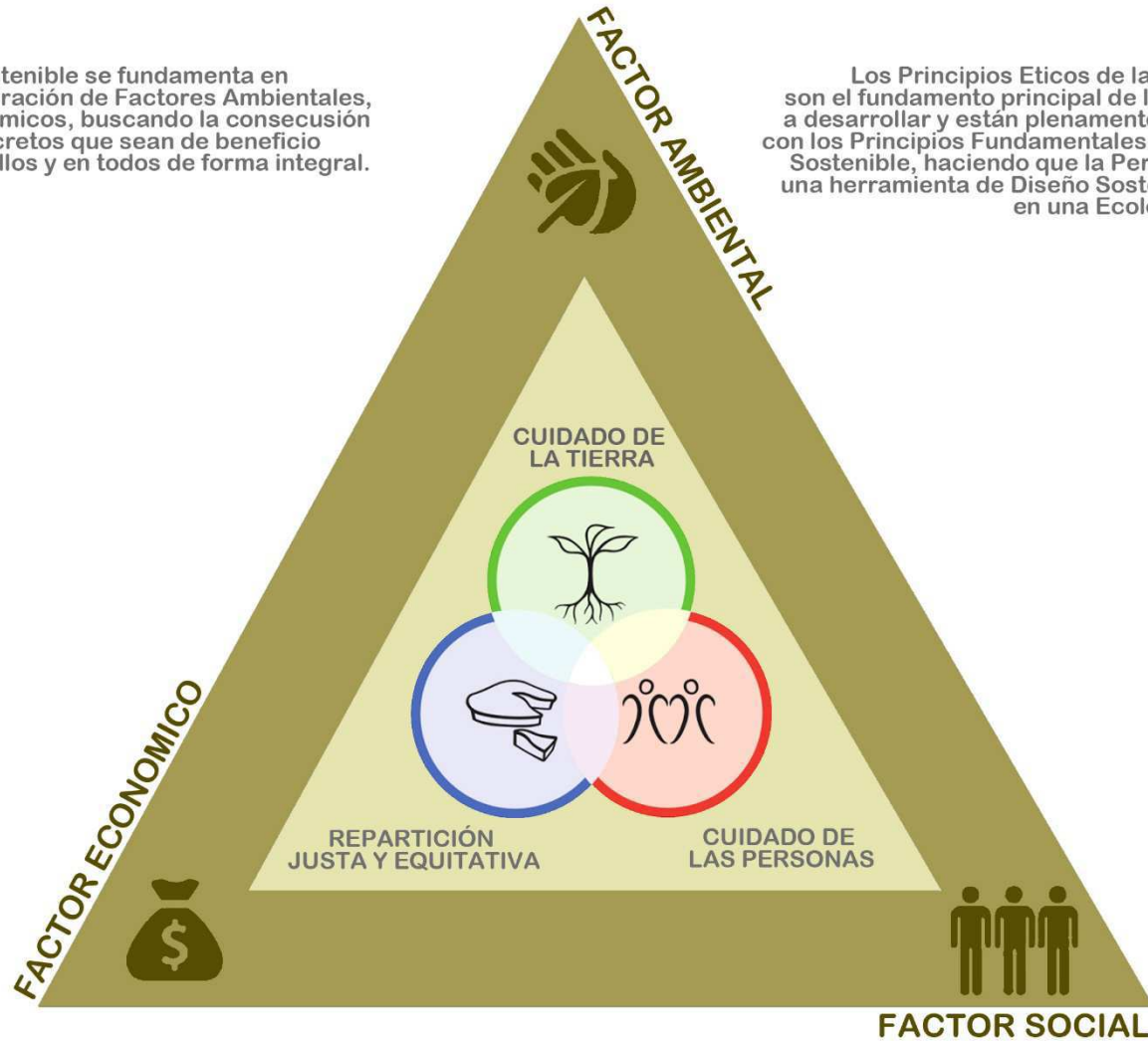
1. Ecoaldeas / Co-housing.
2. Resolución de conflictos.
3. Cooperativas y Asociaciones de vecinos.
4. Título Nativo.
5. Certeza de la propiedad privada.

Imagen No.1: La Flor de la Permacultura (Holmgren, D.)

TRIANGULO DE LA SOSTENIBILIDAD

El Desarrollo Sostenible se fundamenta en la completa integración de Factores Ambientales, Sociales y Económicos, buscando la consecución de objetivos concretos que sean de beneficio en cada uno de ellos y en todos de forma integral.

Los Principios Eticos de la Permacultura son el fundamento principal de las actividades a desarrollar y están plenamente identificados con los Principios Fundamentales del Desarrollo Sostenible, haciendo que la Permacultura sea una herramienta de Diseño Sostenible, basada en una Ecología Profunda.



PRINCIPIOS ETICOS DE LA PERMACULTURA

Imagen No.2: La Permacultura como herramienta de Diseño integrada al Desarrollo Sostenible.

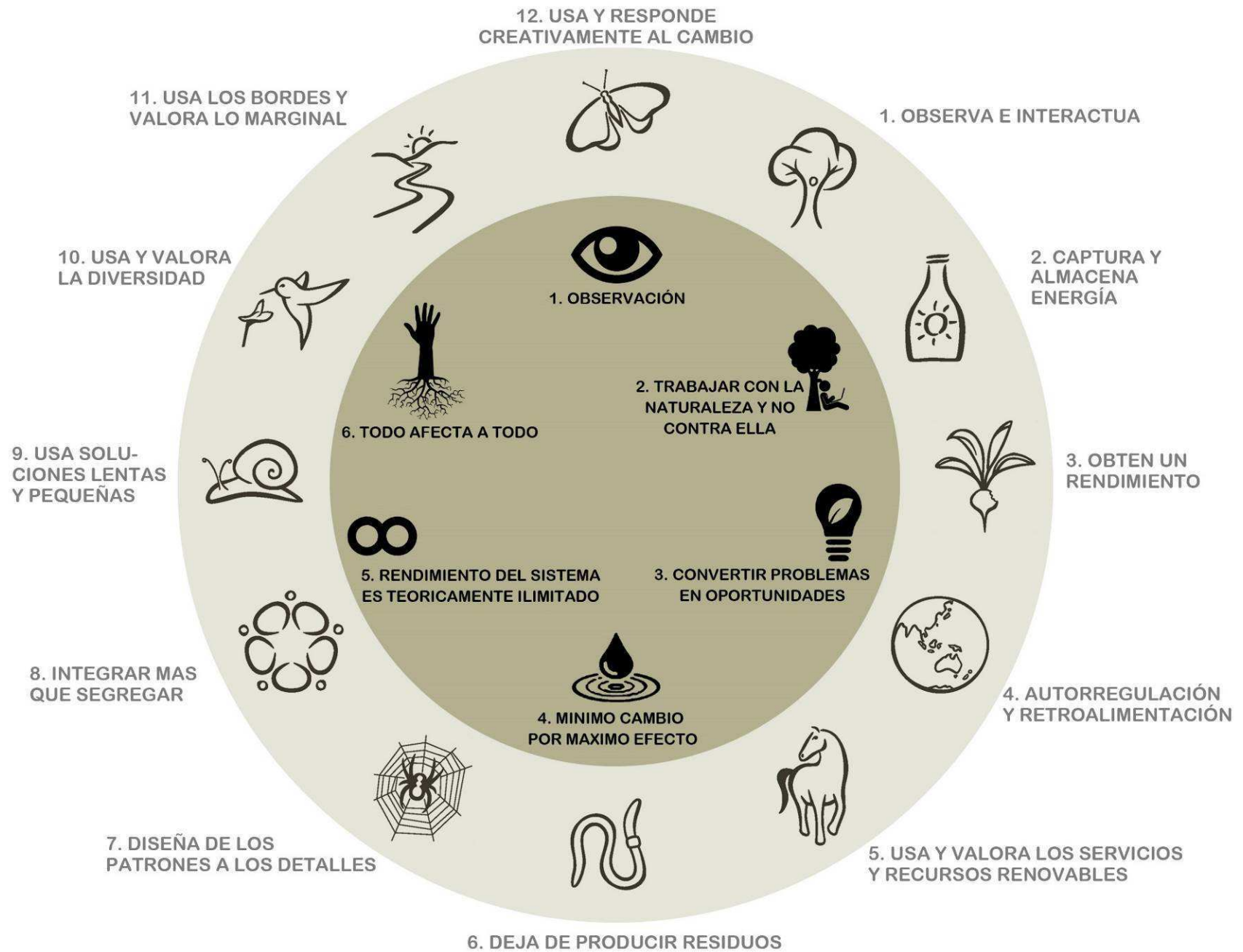


Imagen No.3: Relaciones Generales de los Principios de Actitud (Mollison y Hieronimi) y los Principios de Diseño de la Permacultura (Holmgren, D.)

4. MARCO CONTEXTUAL

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1. ALDEA XIKUÍN JUYÚ

Se desarrollará un análisis detallado del terreno para conocer sus condiciones climáticas, físicas, socioeconómicas y urbanas, con la finalidad de determinar el punto de partida particular sobre el que se establecerá el proyecto. El conocimiento de estas circunstancias particulares marcará, en gran medida, el rumbo sobre el que se pretenderá encaminar el proceso.

Se considera importante delimitar el área de estudio en dos ubicaciones: Primero, de forma general, la Aldea XIKUÍN JUYÚ, que marcará el contexto en el que se ubica el terreno concreto; y en segundo lugar, las características detalladas del terreno mismo, al que se le llamará CUZAL AQUIJAY. Cada tema a desarrollar será planteado en ambas delimitaciones, para tener datos concretos que puedan servir en el proceso de Diseño en el terreno en cuestión y en su contexto más inmediato.

La ubicación concreta de estudio se apoya en la Imagen No.4 (página 41), en la que puede observarse la ubicación de la República de Guatemala en el continente Americano; luego la ubicación del Departamento de Chimaltenango dentro de la República de Guatemala; dentro del Departamento de Chimaltenango se observa el Municipio de Tecpán Guatemala; y dentro del

Municipio de Tecpán Guatemala se marca la ubicación de la Aldea Xiquín Juyú, que es el área de estudio en el que se localiza el contexto del terreno.

Los siguientes mapas satelitales referencian a la Aldea Xiquín Juyú respecto del casco municipal de Tecpán Guatemala, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 4.00 kilómetros, a la que puede accederse por dos vías: la Aldea Cruz de Santiago y la Carretera Interamericana. El acceso más directo a la Aldea es a través de la Carretera Interamericana, Km.81.5, atravesando la Aldea Xenimajuyú por medio de 2.3 kilómetros de calle vehicular combinada Terracería/Adoquín de concreto.

La Imagen No.5 (página 42), se concentra en la delimitación de la Aldea Xiquín Juyú, donde puede observarse sus límites y datos de ubicación satelital.

Destaca su relación muy directa con el Molino Helvetia, que desde 1924 hasta el año 2005 perteneció a una empresa familiar productora de harina, cuando los campos de trigo cubrían los cerros de la región y que actualmente está conservada como Reserva Natural Privada y en la que opera un negocio hotelero y de recreación ecológica. Su relación con la Aldea es de gran importancia debido a que los bosques colindantes son parte de la reserva privada, así como varios nacimientos de agua que se encuentran en el bosque y que abastecen al Río Xayá.

Xiquín Juyú representa casi 50 hectáreas de suelo, equivalentes a más de 70 manzanas.

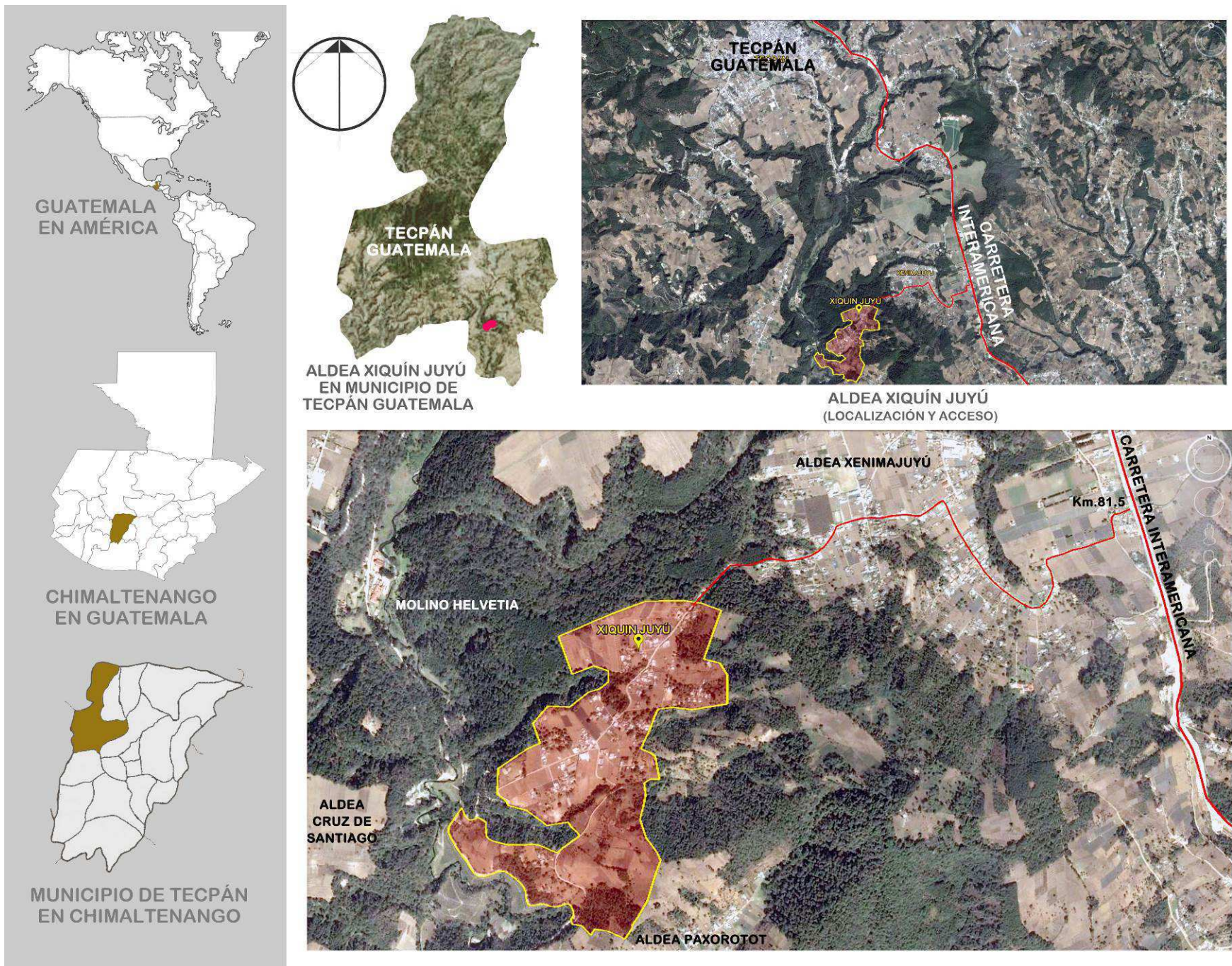


Imagen No.4: Ubicación y Localización del Área de Estudio (Aldea Xiquín Juyú)

ALDEA XIQUÍN JUYÚ

MUNICIPIO: TECPÁN GUATEMALA
DEPTO: CHIMALTENANGO
REPÚBLICA DE GUATEMALA

LÍMITES:

NORTE - ALDEA XENIMAJUYÚ
MOLINO HELVETIA (Bosque)
SUR - ALDEA PAXOROTOT
MOLINO HELVETIA (Bosque)
ESTE - ALDEA XENIMAJUYÚ
ALDEA PAXOROTOT
OESTE - ALDEA CRUZ DE SANTIAGO
MOLINO HELVETIA (Bosque)
RIO XAYÁ

UBICACIÓN DEL EPICENTRO:

LATITUD - 14° 43' 25.20"
LONGITUD - 90° 58' 45.50"
ALTITUD - 2,200 a 2,300 msnm

ÁREA:

498,534.55 m² - 49.85 Ha.
713,477.72 v² - 71.35 Mz.

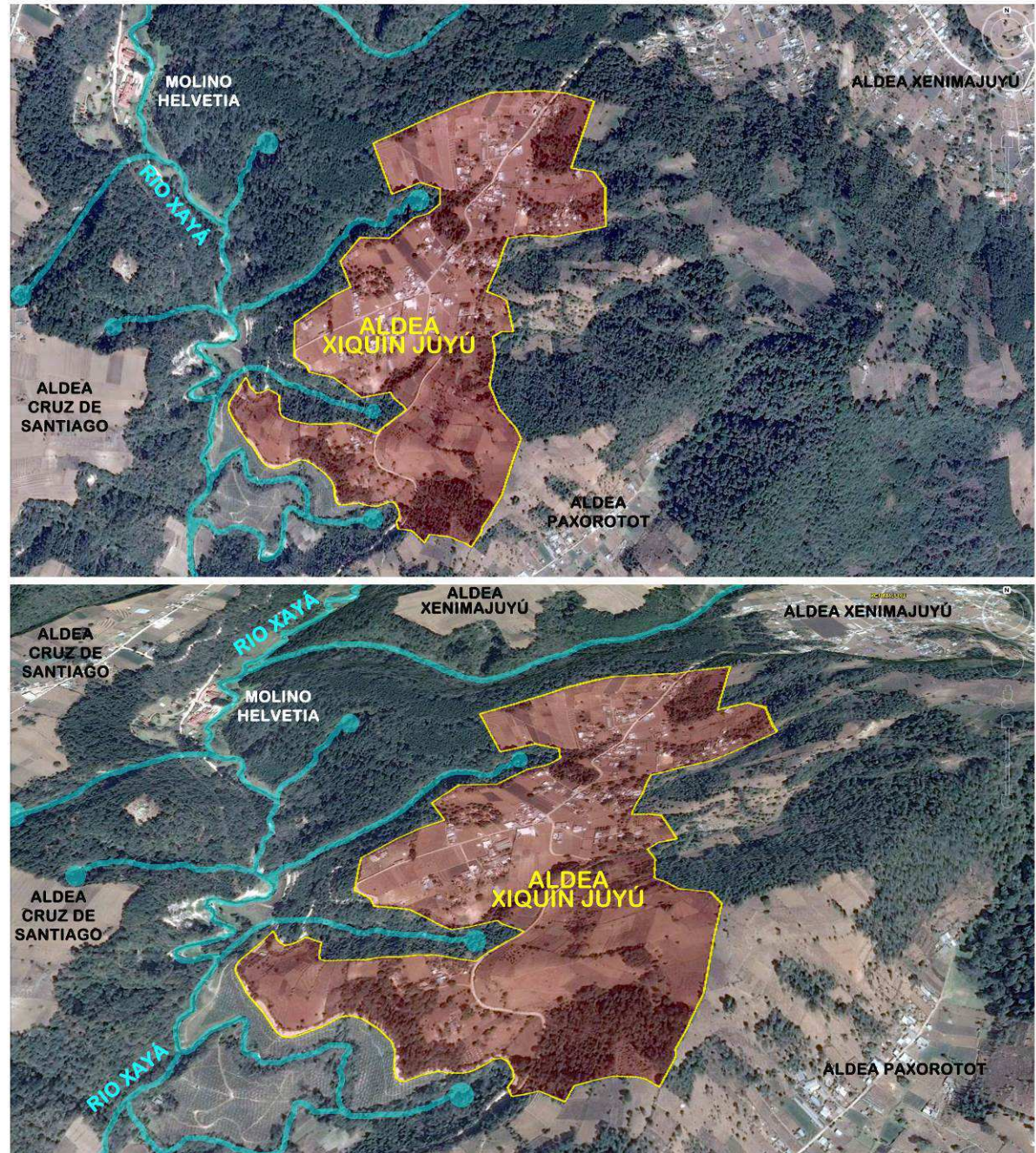
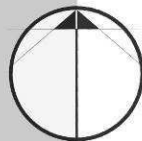


Imagen No.5: Delimitación del Área de Estudio (Aldea Xiquín Juyú)

4.1.2. TERRENO FAMILIA CUZAL AQUIJAY

Ya dentro de la aldea Xiquín Juyú, a 250 metros del límite de ingreso, se accede al terreno de la Familia Cuzal Aquijay. Su ubicación dentro de la aldea está en la zona alta, a las faldas del cerro norte y con una pendiente topográfica levemente descendiente, de la misma forma que la aldea, a una altitud de 2,269 msnm (ver Imagen No.6 en página 44).

El terreno es fruto del fraccionamiento de un lote mayor, procedente de la generación anterior de la misma familia, por lo que sus límites y colindancias son, en su mayoría, propiedad de hermanos y hermanas del propietario.

El polígono del lote es de forma semi-trapezoidal, conformando un área de 1,903.00 metros cuadrados, equivalentes a 2,723.48 varas cuadradas. Está delimitado por cercos de vegetación protegidos con alambre y cinta. En la zona baja está dedicada al cultivo principalmente de maíz. En la zona alta se ubican dos construcciones de block de pómez de una altura de 1.00m, sobre la que se ubican muros de madera hasta completar una altura de 2.40m aproximadamente. La cubierta de ambas es de lámina galvanizada ondulada. Las construcciones están ubicadas en forma de L y marcan el límite del lote en la parte alta, ya que no existen mojones específicos, sino que los lotes familiares se comunican entre sí a través de patios o corredores exteriores. La vivienda se conforma de estos dos

bloques de construcción, en los que uno es utilizado como zona privada de dormitorios y el otro cuenta con una mitad como dormitorio y la otra como cocina y zona de comedor y reunión familiar.

Al frente de los bloques se ubica una especie de plaza con la Pila. La Pila está ubicada al centro debido a que abastece la zona de la cocina, para las tareas de lavado de platos, ropa y para usos de la cocina. El abastecimiento de agua se logra por medio de agua potable entubada que llega de fuentes privadas, con la que se obtiene agua potable una vez cada tres días. Como fuente secundaria, el lote cuenta con un pozo de 30 varas de profundidad, del que la familia se abastece los días que no obtiene agua del servicio privado. El drenaje de la Pila es el único que descarga el lote, el cual es entubado de forma subterránea y conectado al exterior, en la parte baja del lote, a otra tubería que colecta drenaje de otras viviendas y las dirige a la pendiente natural del barranco, la cual se integra superficialmente a uno de los ramales del Río Xayá.

En el exterior de uno de los bloques de construcción, luego del temascal y junto a los corrales en los que se crían pollos y cerdos, se ubica el servicio sanitario, que consiste en un pozo seco tipo letrina. El temascal se utiliza para el aseo personal de los usuarios y se abastece de agua de la Pila, la cual se dispone directamente al suelo en las afueras del mismo y de forma natural se re infiltra o se desvanece por escorrentía hacia la parte baja del lote.

CUZAL AQUIJAY

ALDEA XIQUÍN JUYÚ
MUNICIPIO: TECPÁN GUATEMALA
DEPTO: CHIMALTENANGO
REPÚBLICA DE GUATEMALA

LÍMITES:

NORTE - VICENTA CUZAL
SUR - BONIFASIO AQUIJAY
ESTE - MATEO CUZAL
CALLE DE ACCESO
BONIFASIO AQUIJAY
OESTE - FELISIA CUZAL
MARCOS CUZAL

UBICACIÓN DEL EPICENTRO:

LATITUD - 14° 43' 25.20"
LONGITUD - 90° 58' 45.50"
ALTITUD - 2,269.00 msnm

ÁREA:

1,903.00 m² - 2,723.48 v²

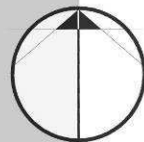


Imagen No.6: Delimitación del Área de Estudio (Terreno Familia Cuzal)

4.2. MODO DE VIDA DE LOS USUARIOS

4.2.1. VIVIENDA Y SU USO

Como fue descrito anteriormente, la vivienda consta de dos bloques principales, construidos con una cimentación de un sistema de mixtoblock, en el que se realiza un levantado de block de pómez hasta una altura promedio de 1.00m, a partir de este levantado se completa el cerramiento con una sección de madera, sin apertura de ventanas, hasta alcanzar unos 2.40m de altura final. Las cubiertas son de lámina ondulada galvanizada, la cual en el interior, es cubierta con telas para tratar de disminuir el calor acumulado por la radiación solar y el uso, principalmente en temporadas de clima cálido, ya que en promedio el clima de la Aldea y del sitio es moderadamente frío.



El bloque ubicado en el oeste es utilizado como dormitorio de 9 personas, incluidos el padre y madre de la familia, quienes descansan cada noche en tres camas tamaño queen, por lo que es de asumir que en cada cama se acomodan tres personas. Adicionalmente, se cuenta con varios muebles tipo armario o gaveteros donde se almacena la ropa. En el bloque ubicado al norte se sitúan dos ambientes, el primero corresponde a un dormitorio en el que se acomoda un hijo con su esposa e hija (nieta del propietario), quienes se han establecido en él para conseguir medianamente su privacidad como familia. La otra mitad del ambiente se utiliza como cocina y área de comedor, en el que se concentran la mayor parte de actividades de la casa y, en muchas ocasiones, podría considerarse como el área social de la casa, ya que es el fuego de la cocina y las comidas, los que generan el punto de reunión principal de todos los miembros. La cocina consta de una estufa de leña (mejorada) con extracción del humo a través de chimenea metálica hacia el exterior de la vivienda.



El servicio sanitario del grupo familiar consiste en un pozo seco tipo letrina, ubicado en el límite oeste,



contiguo a los corrales de animales y detrás del temascal. Está construido como una caseta de lámina galvanizada con una cortina de acceso. Es utilizado por todos los miembros familiares y se ubica fuera, como es usual en el área rural, debido al manejo de malos olores, los cuales no tienen un

tratamiento concreto para reducirlos o evitarlos. El sistema no utiliza agua para su extracción, sino que se va dejando secar hasta que el agujero esté lleno y luego se abre otro. Este sistema podría correr el riesgo, de no tratarse adecuadamente, de contaminar el subsuelo, perjudicando la salud del agua y del suelo, por consiguiente la salud de la agricultura, los animales y a los mismos usuarios, sin mencionar la incomodidad de los malos olores.

Entre los corrales y el bloque de vivienda oeste se ubica el temascal, que consta de una construcción pequeña, de unos 1.50m de altura, en forma de domo o cúpula, hecha de block y concreto pobre. Dentro del



mismo se coloca una banca hechiza, para estar sentado dentro, y en una esquina una hoguera de leña y su ingreso por medio de una cortina de tela. La función principal del temascal es para el aseo personal de los usuarios y la manera en que se utiliza es que se enciende la hoguera, se toma agua de la pila en un recipiente de 5 galones aproximadamente y se calienta en la hoguera para conseguir el aseo con agua tibia o caliente. El agua que se desecha de este uso, por ser poca, se dispone directamente en el suelo y se deja correr como escorrentía superficial. Debido a su poca cantidad, la misma se infiltra rápidamente en el suelo.

Los bloques de vivienda están ubicados en forma de L y en el frente de ambos se ubica una plaza exterior

con la Pila, la cual puede considerarse como el centro de la casa, ya que es la que cuenta con el acceso al líquido vital. La pila está construida de forma cuadrada con un



depósito de agua y otro más pequeño como lavadero. Al depósito de agua llega el acceso de agua potable, a través de tuberías de PVC. Este abastecimiento proviene de fuente privada de una finca cercana y por mantenimiento de tuberías y otros, se les cobra Q7.00 por trimestre y el servicio es racionado, por lo que la familia puede contar con este abastecimiento una vez cada tres días. De forma contingente, la familia cuenta con un pozo propio de 30 varas de profundidad, con el que se abastecen los días que no hay servicio privado. El agua del pozo no es potable, pero en muchos casos

los usuarios beben de ella por necesidad, aunque generalmente su uso es para actividades que no dependen de agua potable, para alimento de los animales y para el riego de los cultivos.



Un aspecto importante del uso de la vivienda y del sitio, es que al ser los vecinos familiares cercanos, normalmente la relación entre los lotes es muy directa y sin divisiones entre lotes, con lo que de forma cercana puede observarse una gran cooperación entre varios de los vecinos, principalmente los hermanos del propietario. Es por ello que la ubicación de la vivienda, así como las viviendas vecinas, se sitúan en el mismo sector y alejado de sus viviendas, cada quien coloca sus áreas de cultivo. Esto hace que la vida cotidiana sea mucho más social y el número de usuarios se incrementa indirectamente, mientras se logra una interdependencia entre los grupos familiares.

4.2.2. SEGURIDAD ALIMENTARIA

De acuerdo con el Plan de Desarrollo de Tecpán Guatemala, Chimaltenango, para el 2011-2025, desarrollado por la Secretaría de Planificación y

Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) y el Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Tecpán Guatemala, en el 2010, se determina que existe Seguridad Alimentaria cuando todas las personas de la región tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inofensivos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. Para determinar esta seguridad alimentaria y nutricional, los pilares a observar deben ser la disponibilidad, la accesibilidad, la aceptabilidad y consumo y la utilización biológica de los alimentos. En el mismo plan de desarrollo, se hace referencia a datos de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia (SESAN), en la que se menciona que en el año 2008, la aldea Xiquín Juyú era una de las 21 comunidades del municipio de Tecpán Guatemala en alto riesgo de inseguridad alimentaria, aun cuando el municipio se caracteriza por la siembra de granos básicos, verduras, hortalizas, frutas y cuenta con una infraestructura agrícola y de productividad alimentaria.

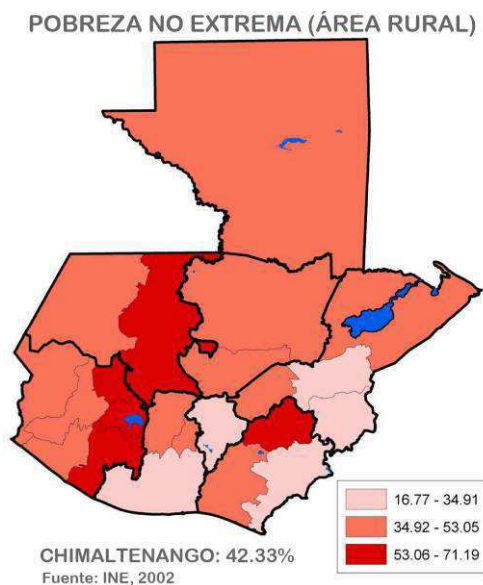
La alimentación y nutrición del grupo familiar está basada principalmente en el maíz. El lote en estudio, así como otras 2 cuerdas (aproximadamente 2,500.00 metros cuadrados) ubicadas en la aldea Xenimajuyú, a unos 500m de distancia, propiedad de la misma familia, están cultivadas en un 90% con maíz, el cual puede abastecerles alimento (especialmente en tortillas) para 10 meses del año.

Junto con la siembra del maíz, normalmente siembran frijol, el cual cuando se siembra al mismo tiempo se va enredando en la milpa para crecer. Con el conocimiento generacional de la experiencia, siembran el frijol para que el maíz no sobrecargue el suelo con nutrientes y compuestos que lo deterioren, mientras consiguen de 3 a 4 quintales del mismo y les abastece de alimento para 6 a 8 meses. El frijol se cosecha en bastante menor tiempo que el maíz, por lo que una vez cosechado, el maíz no ha alcanzado su madurez. Se cosecha el frijol, pero ya no se siembra de nuevo, debido a que el frijol no vuelve a crecer cuando la milpa ya es de cierta edad, así que cambian este cultivo complementario por la siembra de habas, ejote, tomate, güisquil y otras verduras, en cantidades menores, con lo que no garantizan una producción suficiente como para abastecer sus alimentos más que en períodos muy cortos.

Adicionalmente, la crianza de pollos les provee de huevos y carne, consiguiendo parte del grupo alimenticio de las proteínas, pero tampoco se producen en cantidades grandes, así que es un alimento que no está planificado para consumir constantemente. El caso de los cerdos, la familia actualmente está criando dos y los tiene destinados uno para las celebraciones de fin de año y otro para la venta en esta misma época.

Aún con las condiciones de precariedad alimentaria y nutricional, la aldea y la familia está en condiciones clasificadas en el Instituto Nacional de

Estadística de Guatemala (INE), en el año 2011, como de Pobreza No Extrema y no tienen problemas crónicos ni mayores de desnutrición. Debido a estas condiciones y a que la producción del lote no logra abastecer las necesidades básicas alimentarias y nutricionales del grupo familiar, varios integrantes deben salir a trabajar en actividades de diversa índole, para conseguir medios económicos que les permitan comprar los alimentos que complementen su nutrición. Se detallarán más adelante las actividades que generan estos ingresos económicos adicionales.



4.2.3. AUTOCONSUMO Y COMERCIO DE CULTIVOS

El hecho de mantenerse en una clasificación de Pobreza No Extrema, no quiere decir que la aldea y la familia estén fuera de las condiciones de pobreza. Estas mismas condiciones hacen que la comunidad dependa directamente de una agricultura de subsistencia, con la que luchan por conseguir sus propios alimentos. Aun

así, el conocimiento adquirido de la agricultura de monocultivos, tanto por la enseñanza generacional, como los parámetros que ha dictado el modo de consumo de la sociedad contemporánea, ha hecho creer a la población que es más importante conseguir una producción alta de un cultivo para llevarla al mercado económico más cercano o más rentable, obtener ingresos monetarios y con ellos adquirir los bienes que cubran las necesidades de la familia. Aun así, debido a las necesidades básicas pendientes de cubrir y con extensiones pequeñas de terreno, definitivamente la aldea y cada familia en particular, busca obtener su alimentación a partir del autoconsumo de sus cultivos, que siendo de un solo grupo alimenticio, no logra obtener la nutrición balanceada a través de ellos solamente y tienen que encontrar nuevas maneras de cubrir estos vacíos alimentarios por medio del comercio local, en el que se puede conseguir una mayor variedad de cultivos y un mejor equilibrio nutricional.

Aun así, la comunidad aprovecha la fertilidad de la tierra, para cultivar de forma complementaria su propia agricultura, de modo que algunas parcelas suplen lo que otras no han podido cultivar. Esta complementariedad comunitaria ayuda a que el consumo alimenticio pueda ser más variado, comparado con lo que produce una sola parcela. Esto permite que se desarrollen comercios internos dentro de la aldea e incluso, muchas veces, servicios que van surgiendo debido a las necesidades comunitarias y no solo de un grupo familiar. De forma

general, la organización del comercio de la aldea hace que cada parcela lleve sus cultivos a los días de mercado de la cabecera municipal de Tecpán Guatemala. Los días de mercado permiten a los pobladores vender sus cosechas y comprar el resto de alimentos que cada grupo requiera, haciendo que la organización comercial les de la disponibilidad y accesibilidad que necesitan para su alimentación.

4.2.4. ECONOMÍA FAMILIAR

El caso particular de la familia Cuzal Aquijay no dista mucho en sus características y condiciones de Pobreza No Extrema, a lo correspondiente a la aldea Xiquín Juyú, por lo que se podrían considerar estas mismas condiciones tanto para la aldea, como para la familia.

Desde la primera visita de campo al sitio, se ha podido determinar que el grupo familiar centra sus actividades en la agricultura, con la que se busca principalmente la subsistencia alimentaria de la familia. Dadas las condiciones de monocultivo, la nutrición no es la adecuada y la caducidad del mismo obliga a comercializar los excedentes, mientras sus condiciones son de madurez para el consumo. Esta comercialización interna dentro de la aldea y en las aldeas aledañas y la cabecera municipal, se hace a través de días de mercado organizados en Tecpán Guatemala y fortalece la economía local, aunque no la hace suficiente.

Existe una actividad secundaria de albañilería, principalmente en los miembros masculinos del grupo familiar y debido a la dependencia del monocultivo de maíz. El desarrollo de estas actividades complementarias dentro de la economía familiar, ayuda a conseguir los ingresos faltantes para lograr la subsistencia de forma digna y se desenvuelve principalmente dentro de la aldea Xiquín Juyú, las aldeas vecinas como Xenimajuyú, Paxorotot, Cruz de Santiago y en la misma cabecera municipal de Tecpán Guatemala, sin olvidar algunos trabajos que se requieran dentro de las instalaciones del Molino Helvetia.

Temporalmente, el propietario del lote ha viajado a Canadá, en Norteamérica, durante la época de cosecha de fresas, por medio de un programa de dicho país y con esto ha conseguido mejoras económicas durante varios años, aunque no todos los años ha podido participar del programa.

Los miembros femeninos, apoyan a la economía familiar de distintas maneras. Principalmente, de forma generacional han aprendido a desarrollar tejidos locales, propios de la cultura cackchiquel, que son realizados ya sea a pedido o con la intención de comercializarlo en las zonas turísticas más representativas de la localidad de Tecpán Guatemala, tales como restaurantes, hoteles y la ciudad maya prehispánica de Iximché. Esta labor se ha ido transmitiendo de generación en generación y es una actividad del agrado familiar, aunque las nuevas generaciones le han manifestado cada vez menor

interés dado que el precio que se paga a la fabricación se aproxima a los Q.300.00, y cada pieza puede tomar de 1 a 2 meses de fabricación.

Debido a que esta actividad genera muy pocos ingresos económicos, varios miembros femeninos han preferido migrar a la ciudad capital o a municipios más desarrollados a buscar oportunidades de trabajo mejor remuneradas como las labores domésticas.

Los miembros menores de edad, en su mayoría, se dedican a los estudios, aunque también colaboran con las labores del hogar, la agricultura y otras actividades que puedan apoyar a mejorar los ingresos económicos familiares.

4.2.5. RESILIENCIA COMUNITARIA

Como una comunidad relativamente nueva, Xiquín Juyú fue declarada aldea a inicios de la década de 2000. La comunidad fue originada una generación anterior, a partir de tres expansiones de terreno de antiguos pobladores de la aldea vecina Xenimajuyú. Estas tres cabezas de familia inician una relación comunitaria que va creciendo, al mismo tiempo que pobladores aledaños van comprando tierra de la aldea para establecerse y conforme crecen sus familias, se va conformando un caserío bastante familiar entre sí. A través de esta inclusión y diversidad de grupos familiares, se va generando una especial forma de comunicación, en la que se fortalecen las relaciones y se

inician las formas organizativas sociales hasta que, en la actualidad, está conformado como un Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), en relación directa con la Alcaldía Auxiliar Xiquín Juyú del municipio de Tecpán Guatemala. Esta organización social y su relación directa con la Municipalidad y con la Gobernación Departamental, ha logrado obtener beneficios importantes para la comunidad, entre ellos el adoquinamiento de sus calles, incluyendo el entubado subterráneo del drenaje pluvial de las mismas, la conformación de la escuela oficial local, en la que se logra impartir cursos de pre-primaria y primaria, entre otras acciones comunitarias aplicadas al comercio de la agricultura o los textiles. Su función como COCODE, hace que la comunidad pueda tener una organización local muy cercana a la población, mientras que logra un acceso mejor organizado ante las autoridades municipales.

4.2.6. ACCIÓN Y RELACIONES COMUNITARIAS

Las relaciones comunitarias de la aldea Xiquín Juyú son bastante armoniosas. Es probable que el hecho de que los habitantes locales son conocidos desde el inicio de la formación de la aldea o por su cercanía a la generación de los fundadores, y en muchos casos descendientes de las mismas familias, haga que se apoyen entre sí y que se interrelacionen de forma complementaria y cooperativa.

Este hecho ha logrado una compenetración local que les ha fortalecido de tal manera que han sido capaces de organizarse por el beneficio de la comunidad y han sacado adelante proyectos de bien común, con el apoyo de algunos terratenientes de la zona. La mejor muestra de ello es que, al preguntarle al cabeza de la familia Cuzal Aquijay, en entrevista personal llevada a cabo durante la visita de campo del 07 de Noviembre de 2015, acerca de la inseguridad y criminalidad en la aldea, específicamente si recuerda la fecha en que haya ocurrido el último asesinato, robo o acción delictiva en la aldea, ha manifestado que no tiene memoria de haber conocido algún hecho de violencia en la aldea en sus 48 años de vida en la comunidad.

4.2.7. IMPACTO EN LA COMUNIDAD

Esta resiliencia comunitaria, se demuestra en el hecho, también comentado por Demesio Cuzal durante la misma entrevista del 07 de Noviembre de 2015, de que los habitantes se apoyan entre sí, incluso en materia alimentaria, supliendo alimentos que algunos no tengan en sus cosechas, para apoyar a las familias locales.

Habiendo determinado esta situación, es importante tomar en consideración que los proyectos que sean realizados en la comunidad podrían tener un alto porcentaje de posibilidades de ser replicados en otros lotes de la misma aldea. Para este caso de estudio y de investigación, puede concluirse que, de ser

aplicado exitosamente el proyecto de Permacultura, el impacto generado en la comunidad podría dejar una huella positiva en la aldea y ser motivo de imitación e implementación local, lo cual redundaría en un apoyo a la familia Cuzal Aquijay a través de labores de capacitación y formación en esta metodología práctica.

4.3. ANÁLISIS DEL SITIO

4.3.1. MEDIO CLIMÁTICO

Dentro de esta sección, se hará un resumen de la información climática de la región, a partir de los datos obtenidos por las estaciones meteorológicas más cercanas al área delimitada, las cuales se encuentran a 8.00Km y 21.00Km de distancia. Las estaciones del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), corresponden a Sta. Cruz Balanyá y Sn. Martín Jilotepeque respectivamente, ambas ubicadas en el departamento de Chimaltenango (ver imagen No.7, página 55).

a. Zonas Climáticas (Thornwhite):

El departamento de Chimaltenango, contiene varias de las zonas climáticas clasificadas por Thornwhite, que se determinan como AA' y AB' (Clima muy húmedo con vegetación natural tipo Selva) en sus municipios del sur, mientras que en los municipios del

norte, incluyendo Tecpán Guatemala y la aldea Xiquín Juyú, se determinan las zonas clasificadas como BB'2 y BB'3, en las que se clasifica un Clima húmedo y vegetación natural tipo Bosque (ver imagen No.8, página 56).

b. Precipitación Pluvial:

De acuerdo a los datos del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH), con datos de la estación de Santa Cruz Balanyá, ubicada a 8.00 Km del área delimitada, encontramos información climática y meteorológica concerniente a la zona de estudio. En cuanto a la Precipitación Pluvial de la región, se tienen datos de 1990 a 2010, en el que se muestra una Precipitación promedio de 983.69mm anuales, con un promedio de 110.67 días de lluvia al año y en la que la Estación Lluviosa se determina de Mayo a Octubre y la Estación Seca de Noviembre a Abril. Dentro de la Estación Lluviosa los meses con mayor precipitación son Junio y Septiembre (ver imagen No.9 y 10, página 57).

c. Vientos:

Los datos presentados por el INSIVUMEH referentes a la Velocidad y Dirección del Viento, tomados de la misma estación meteorológica y en el mismo período de tiempo, determina que el viento corre a una Velocidad Anual Promedio de 6.21 Km/h, predominantemente del Noreste y donde los meses de mayor viento van de Noviembre a Abril (ver imagen No.11,

página 58). Existen tres meses del año (Marzo, Abril y Mayo) en los que el viento predominante proviene del Suroeste (ver imagen No.12, página 58).

d. Temperatura:

La información concerniente a las temperaturas de la región se resumen en:

- Temperatura Máxima (promedio anual): 22.53°C
- Temperatura Mínima (promedio anual): 9.28°C
- Temperatura Media anual: 15.64°C

Esta información determina que de Diciembre a Febrero son los meses más fríos del año y los meses más cálidos son de Marzo a Mayo, lo cual ha sido un promedio usual desde 1990 hasta 2010 (ver imagen No.13 y 14, página 59).

e. Humedad Relativa:

La humedad relativa de la región se determina en un promedio anual de 78.50%, lo que hace que el ambiente sea bastante húmedo, especialmente en la Estación Lluviosa, de Junio a Noviembre, aunque el resto del año se mantiene arriba del 70% (ver imagen No.15, página 60). Esta situación es comprobable con la información obtenida acerca de la nubosidad de la zona, durante 1990 a 2010, ya que todo el año se mantiene con un promedio de 5.78 Octas, y en los meses de Mayo a Julio el cielo del ambiente está cubierto con una nubosidad de más de 6.45 octavas partes (ver imagen No.16, página 60).

f. Evapotranspiración:

La evapotranspiración es un factor que determina la cantidad de evaporación del agua en la tierra junto con la transpiración de humedad de las plantas. El dato proporcionado por la estación meteorológica de Sn. Martín Jilotepeque del INSIVUMEH, ubicada a 21 Km del área de estudio, durante los años de 1990 a 2004, determina un promedio anual de 2.78mm en los que de Febrero a Abril son los meses de mayor Evapotranspiración en la región (ver imagen No.17, página 61).

CONDICIONES CLIMATICAS

MAGA / IGN

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

PROMEDIOS ANUALES INSIVUMEH

983.69 mm

PRECIPITACION PLUVIAL

6.21 Km/h - NORESTE

VIENTOS

MAXIMA: 22.53 °C
MÍNIMA: 9.28 °C

PROMEDIO: 15.64 °C

TEMPERATURAS

78.50%

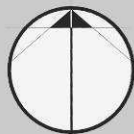
HUMEDAD RELATIVA

2.78 mm

EVAPOTRANSPIRACIÓN

5.78 / 8 (5.78 octas)

NUBOSIDAD



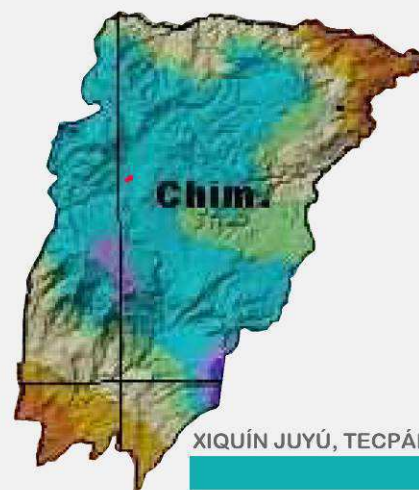
PRECIPITACIÓN PLUVIAL



XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

900 mm a 1,499 mm por año

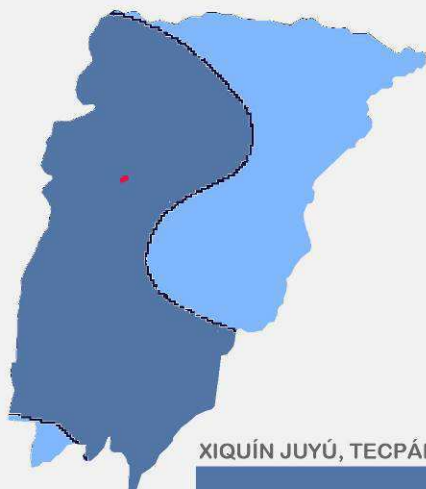
TEMPERATURA PROMEDIO



XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

13°C a 15.5°C, Promedio Anual

HUMEDAD RELATIVA



XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

Promedio Anual: 80%

EVAPOTRANSPIRACIÓN



XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

1.22 mm a 1.36 mm por año

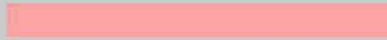
Imagen No.7: Condiciones Climáticas Promedio de Chimaltenango (INSIVUMEH 2010, MAGA, IGN)

ZONAS CLIMÁTICAS

THORNWHITE

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

ZONAS:



BB'2 - Clima Húmedo
Vegetación Natural: Bosque



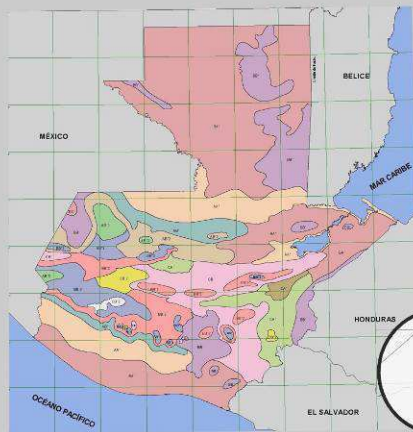
BB'3 - Clima Húmedo
Vegetación Natural: Bosque



AB' - Clima muy Húmedo
Vegetación Natural: Selva



AA' - Clima muy Húmedo
Vegetación Natural: Selva



CHIMALTENANGO

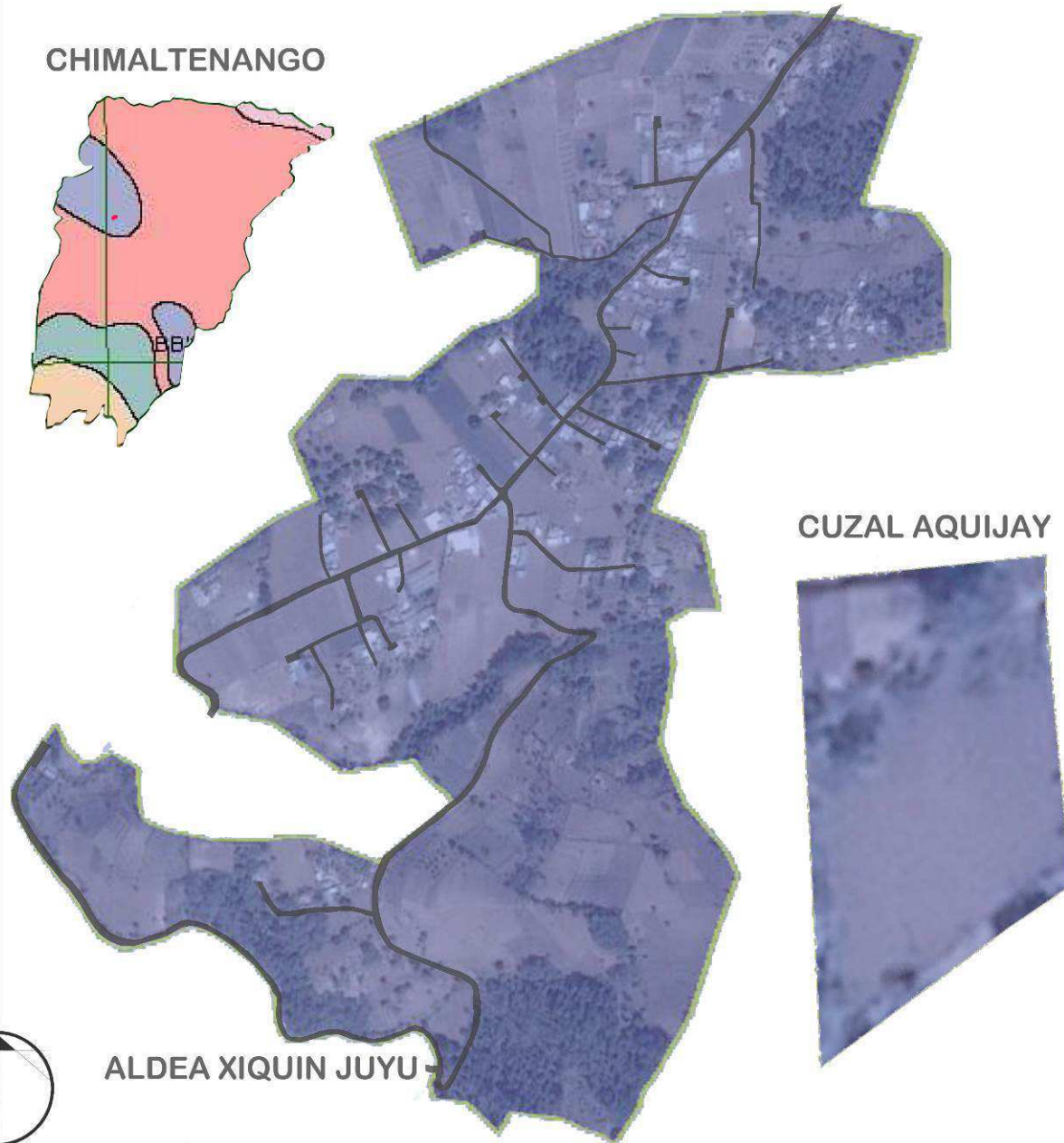
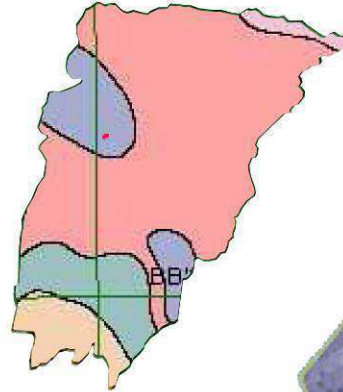
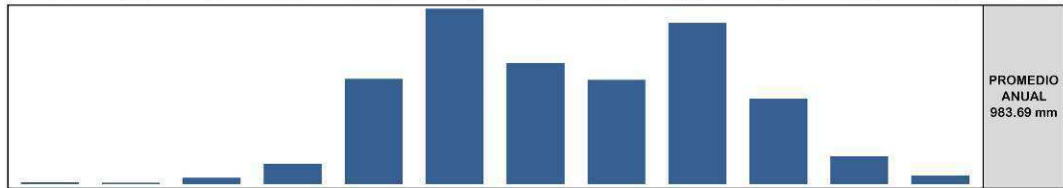


Imagen No.8: Zonas Climáticas (Thornwhite). Chimaltenango, Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA: PRECIPITACIÓN PLUVIAL

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANÍA	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	MILIMETROS (mm)	1990	1.4	1.1	9.2	37.5	106	188.5	222.8	84.8	267.9	55	46.8	2.9	1023.9	
					1991	3	0	0	4.5	96.7	176.6	60.5	97.6	173.2	128.7	5.2	16.9	8.6	762.9
					1992	0	0	27.8	7.3	12.5	188	81.4	157.9	141.2	50.5	8.9	8.6	676.8	
					1993	1.3	0	3.2	29	194.3	248.1	196.6	6.3	184	140.1	0	0.8	1003.7	
					1994	7.3	1.5	2.4	24.1	106.8	101.8	134.4	219	132.6	70.5	38.5	20.5	859.6	
					1995	0	0	24.6	43.6	103.5	186.2	123.1	170.4	316.3	109.5	7.2	40.5	1124.9	
					1996	4.4	0	0	82	121.6	147.1	7.3	154.6	279.5	64.6	---	---	861.1	
					1997	---	---	---	---	---	---	---	7.1	180.3	94.8	80	19.7	381.9	
					1998	0	0	0	0	101.7	220.4	216.5	183.2	97.6	244.7	160	4.1	1228.2	
					1999	0	0.3	0	6	76.8	292	203.1	109.1	266.3	139.2	5.7	11.3	1109.8	
					2000	0.9	0	0	34.5	160.6	168	112.4	177.7	211.1	86.6	13.5	2.4	947.7	
					2001	0	3.1	1	7.2	243.9	122	165.6	134.6	239.7	96.3	13	0	1026.4	
					2002	2.6	0	0	0.5	95.1	262.5	191.1	45.3	143.7	120.4	35.6	---	896.8	
					2003	2	0	59.9	25.6	82.8	171.9	148.7	149.4	225.4	77.3	44.3	0.7	988	
					2004	0.8	16.5	25.4	11.7	---	---	---	0	208.3	137.6	4.8	0.7	405.8	
					2005	---	---	0.7	7	192.2	462.2	237.9	203.3	187.8	258.2	30.5	2	1581.8	
					2006	12.3	0	1.5	60.3	121.1	370.7	175.6	156.4	200.1	136.9	20.5	19.7	1275.1	
					2007	5	0	0.8	23.2	86.1	217.4	105.1	170	203.2	82.5	1.9	2.8	898	
					2008	0	6.4	0	19.6	101.9	280.4	217.9	188.3	187.9	116.7	---	0.1	1119.2	
					2009	0	0.1	0	13.3	216.4	222.8	141.6	80.9	149.4	30.9	120.3	35.8	1011.5	
					2010	0	5.5	4.5	59.4	322.3	210	183.8	289.5	307.8	60.3	31.2	---	1474.3	
PROMEDIOS					2.16	1.82	8.05	25.74	133.81	222.98	153.97	132.64	204.93	108.63	35.15	10.53	983.69		

PRECIPITACIÓN PLUVIAL PROMEDIO (1990-2010)
 Promedio Anual: 983.69 mm
 Estación Lluviosa: MAYO a OCTUBRE
 Estación Seca: NOVIEMBRE a ABRIL
 Meses con Mayor Lluvia: JUNIO y SEPTIEMBRE



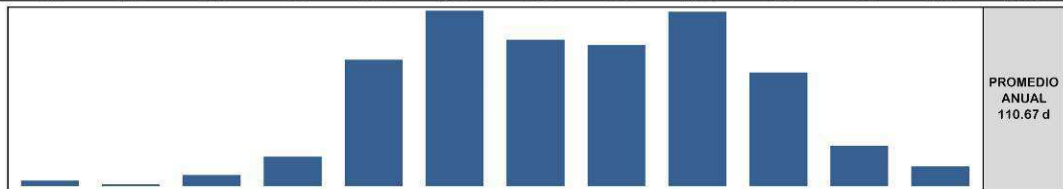
Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanía, Chimaltenango)
 Nota: XIQUÍN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanía

Imagen No.9: PRECIPITACIÓN PLUVIAL, Estación Sta. Cruz Balanía, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA: DÍAS DE LLUVIA

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANÍA	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	DÍAS (d)	1990	3	1	3	10	15	25	22	16	26	15	5	3	144
					1991	5	0	0	3	15	19	7	11	13	16	3	3	95
					1992	0	0	5	3	10	25	15	17	17	10	7	6	115
					1993	2	0	1	6	30	18	12	23	21	11	0	2	126
					1994	1	1	3	5	14	15	13	17	14	12	6	5	106
					1995	0	0	4	8	15	20	21	24	26	15	2	3	138
					1996	1	0	0	9	17	22	26	20	24	11	---	---	130
					1997	---	---	---	---	---	---	---	2	20	17	12	5	56
					1998	0	0	0	0	9	19	17	17	15	18	13	3	111
					1999	0	1	0	1	8	21	16	22	28	18	2	4	121
					2000	2	0	0	4	21	17	10	17	19	15	6	2	113
					2001	0	1	1	3	12	12	18	14	20	9	2	0	92
					2002	1	1	0	1	9	21	16	6	18	11	4	---	88
					2003	1	0	5	2	11	19	14	13	19	8	7	1	100
					2004	2	1	3	2	---	---	---	0	18	14	2	1	43
					2005	---	---	1	1	18	25	19	23	21	13	3	1	125
					2006	2	0	1	4	17	25	21	18	20	18	5	6	137
					2007	1	0	1	1	8	20	18	20	20	13	3	2	107
					2008	0	2	5	4	13	22	22	21	22	19	---	1	131
					2009	0	1	0	2	21	20	15	14	18	8	7	1	107
					2010	0	4	2	7	17	20	21	29	24	8	7	---	139
PROMEDIOS					1.11	0.68	1.75	3.80	14.74	20.26	17.00	16.38	20.14	13.29	5.05	2.72	110.67	

DÍAS DE LLUVIA (1990-2010)
 Promedio Anual: 110.67 días
 Estación Lluviosa: MAYO a OCTUBRE
 Estación Seca: NOVIEMBRE a ABRIL
 Meses con Mas Dias de Lluvia: JUNIO y SEPTIEMBRE



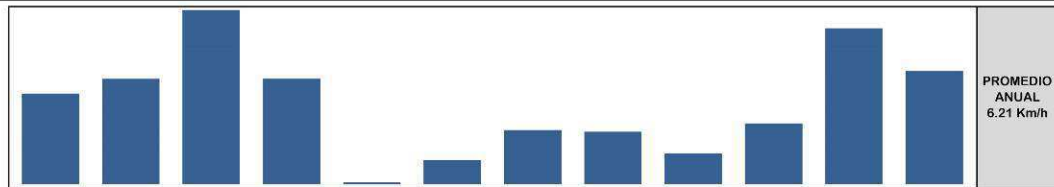
Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanía, Chimaltenango)
 Nota: XIQUÍN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanía

Imagen No.10: DIAS DE LLUVIA, Estación Sta. Cruz Balanía, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA: VELOCIDAD DEL VIENTO

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANYÁ	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	KILÓMETROS POR HORA (KM/H)	1990	1.8	1.7	2.1	2	1.5	1	1	1	1	1	1.1	1.5	1.3	1.4
					1991	1.2	1.8	2	1.5	1	1	1.2	1.2	1.1	1	1.4	1.4	1.3	
					1992	1.5	1.5	1.8	1.8	1.4	1.2	1.3	1	1.1	1.2	1.4	2.2	1.5	
					1993	1.7	2.2	2.5	2.3	1.9	1.8	1.7	1.5	1.3	1.8	1.9	1.7	1.9	
					1994	1.9	2.1	2.2	2.1	1.7	1.3	1.8	1.3	1.3	1.1	1.7	1.7	1.7	
					1995	2	2.1	2.1	2.1	1.8	---	---	---	---	---	1.7	---	2	
					1996	2.2	2.3	2.2	2	1.7	1.6	1.4	1.2	1	1.3	1.6	1.2	1.6	
					1997	---	1.7	1.7	1.6	1.1	1.1	1.7	1.4	1	1.1	1.4	1.2	1.4	
					1998	1.3	1.5	1.7	1.3	1.5	1.3	1.2	1.4	1.1	1.2	1.7	1.7	1.4	
					1999	1.8	1.7	1.7	2.2	2	1.5	1.9	1.6	1.3	2	2	2	1.8	
					2000	2.3	15	14.1	14.2	10.1	14.4	17.2	13.5	12.8	12.8	14.7	14.6	12.8	
2001	15.9	17.9	18.1	16.3	12.8	13.8	13.8	15.4	11.7	15.3	14	15.2	15.1						
2002	17.7	18	19.3	19.1	15.4	15.1	16	15.6	11.3	14	30	16.1	17.3						
2003	16.3	17.8	18.1	15.9	12.9	12.6	13.9	10.9	12.6	12.9	11.3	11.6	13.9						
2004	12.5	---	14	13	---	---	---	---	17.2	16.6	20.2	19.2	16.1						
2005	---	---	17.7	16.7	14.5	13.7	14.5	14.8	13.7	15.8	17.1	15.1	15.4						
2006	16.8	15.9	16.1	15.7	12.2	13	14.1	13.4	12.7	11.6	15.5	14.8	14.3						
2007	15.6	14.5	14.7	1.5	1.1	1.2	1	6.9	1	1	1.4	1.2	5.1						
2008	1.7	1	1.5	1.3	0.9	0.9	0.8	0.7	1.4	---	1.2	1.1	1.1						
2009	1.7	2	1.6	1.2	1.1	0.9	2.1	3.8	1.5	1.2	1.6	1.4	1.7						
2010	2.5	1.8	1.8	1.7	1.5	2.1	1.4	1	1.4	1.3	2	1.7	1.7						
PROMEDIOS	6.23	6.45	7.48	6.45	4.91	5.24	5.68	5.66	5.34	5.79	7.21	6.57	6.21						

VELOCIDAD DEL VIENTO (1990-2010)
 Promedio Anual: 6.21 Km/h
 Viento Predominante: NORESTE
 Meses con Mayor Viento: NOVIEMBRE a ABRIL



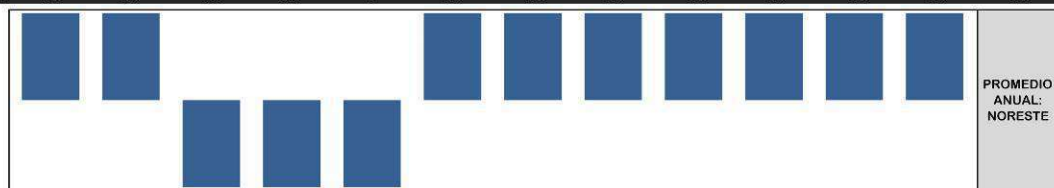
Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanyá

Imagen No.11: VELOCIDAD DEL VIENTO, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA: DIRECCIÓN DEL VIENTO

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL				
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANYÁ	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	---	1990	NE	NE	NE	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			
					1991	NE	NE	SW	SW	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
					1992	NE	SW	NE	SUR	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					1993	NE	NE	VAR	NE	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					1994	NE	NE	SW	NE	SUR	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					1995	NE	VAR	SW	SW	SW	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	VAR
					1996	NE	NE	SW	SUR	VRB	NE	NE	NE	SE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					1997	---	NE	SUR	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					1998	NE	NE	SE	SE	SE	NE	NE	NE	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					1999	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
					2000	NE	NE	NE	SW	SW	NE	NE	NE	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2001	SW	NE	SW	NE	VR	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE					
2002	NE	NE	NE	NE	NE	SW	NE	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE					
2003	NE	NE	SW	SW	SW	SW	VRB	VRB	NE	NE	NE	VRB	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR					
2004	NE	---	NE	VR	---	---	---	---	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE					
2005	---	---	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE					
2006	NE	NE	NE	SW	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE					
2007	NE	NE	NE	NE	VR	---	NE	C	C	C	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE					
2008	VRB	0	VRB	VRB	CALMA	VRB	CALMA	C	C	NE	---	C	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR					
2009	VRB	VRB	VRB	VRB	C	C	NW	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
2010	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
PROMEDIOS	NE	NE	SW	SW	S	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE				

DIRECCIÓN DEL VIENTO (1990-2010)
 Promedio Anual: NORESTE
 Viento Predominante NORESTE: JUNIO a FEBRERO
 Viento Predominante SUROESTE: MARZO a MAYO



Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanyá

Imagen No.12: DIRECCIÓN DEL VIENTO, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA: TEMPERATURA MÁXIMA

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANYÁ	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	GRADOS CENTÍGRADOS (°C)	1990														
					1991	21.2	22.8	24.2	24.8	22.8	24.2	22.6	23.9	23.5	24.8	25	25.2	23.75	
					1992	21.6	22.1	23.8	23.9	22.9	22.4	21.3	23.2	22.9	25.8	--	26.8	23.34	
					1993	23.9	22.6	23.3	23.5	23.4	21.2	23.1	23.1	23	22.7	21.4	21.7	22.74	
					1994	20.6	21.3	23.2	23.8	22.5	21.4	22.2	23.4	23.3	23.5	21.8	21	22.33	
					1995	21.3	22.9	23.5	22.9	23	21	21.9	20.3	22.8	21.8	24	21.7	22.26	
					1996	20.4	21.3	22.7	22.8	21.3	21.8	21.5	22.9	24	24.7	24.5	22.7	22.55	
					1997	--	22.2	24.1	25.5	24	22	22.2	22.7	21.8	20.9	20.7	21.1	22.47	
					1998	22.7	25	24.7	26.8	25.8	25	21.7	22.2	22.2	21.4	19.7	20.4	23.13	
					1999	21.3	22.7	24.4	25	25	21.6	20.7	22.7	20.6	20.4	19.5	20.6	22.04	
					2000	20.5	21.8	24.3	24.2	21.7	21.1	21.2	21.2	20.3	21.7	20.1	20.1	21.61	
					2001	21.3	21.2	23.6	24.7	23.2	21.6	21.8	21.8	21.2	21.3	21.4	21.5	22.05	
					2002	22.4	22.5	23.8	24.9	23.6	22.1	21.7	22	21.8	22	20.7	21.8	22.44	
					2003	20.6	23.1	23.9	25.6	23.8	22.4	22.1	21.5	22.6	22.1	22	22.4	22.68	
					2004	21.8	23.3	23.4	24.6	--	--	--	22.1	23.5	22.7	22.2	21.6	22.80	
					2005	--	--	26.1	26.7	23.7	22.9	22.6	22.4	22.1	21.5	21	22.2	23.12	
					2006	21.5	23.2	23.8	24.2	23.6	21.7	21.5	22.6	22.2	22.6	21.3	21.2	22.45	
					2007	21.3	23.5	23.8	24.8	23.8	22.3	21.9	21.7	21.9	20.7	20.3	21.6	22.30	
					2008	20.9	22.8	23.1	24.6	23.4	20.6	20.7	21.8	21	20.4	--	20.9	21.84	
					2009	20.8	21.3	22.7	24.3	22.3	22.2	21.5	20.9	22.1	23	21.4	23	22.13	
					2010	21.8	23.6	25.5	24.7	23.7	22	21.9	22	21.9	21.6	20.4		22.65	
PROMEDIOS						21.44	22.59	23.90	24.62	23.34	22.08	21.79	22.22	22.28	22.21	21.61	21.97	22.53	

TEMPERATURAS MÁXIMAS (1990-2010)
 Promedio Anual: 22.53 °C
 Meses más Cálidos del Año: MARZO a MAYO



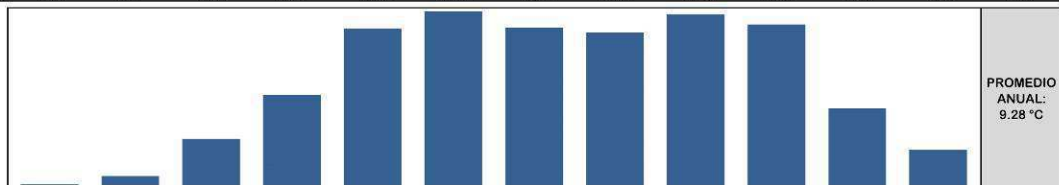
Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanyá

Imagen No.13: TEMPERATURAS MÁXIMAS, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango, 1991-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA: TEMPERATURA MÍNIMA

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANYÁ	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	GRADOS CENTÍGRADOS (°C)	1990	7.1	7.1	8.5	9.5	11.8	11.7	10.6	10.4	11.2	10.5	8.9	6.2	9.46
					1991	6.1	4.8	6.7	9.7	10.2	10.4	10.2	10.4	10.7	10.1	7.8	8	8.76
					1992	6.4	6.8	8.4	9.4	9.8	11.5	9.7	10.2	10.1	10.6	9.5	8.5	9.24
					1993	6.7	6.7	8.3	10.9	11.6	12.7	11.7	11.7	11.6	11.5	8.7	7.6	9.98
					1994	7.8	7.6	7.9	10.2	11.1	12	11.6	10.5	10.8	11.2	8.5	8.9	9.84
					1995	6.1	6.1	7.7	10	10.5	11.5	12.4	12.2	12.1	12	9.5	9.3	9.95
					1996	6.4	7	7.8	10.9	12.4	12.5	12.3	11.3	12.6	11.5	9.2	8.8	10.23
					1997	--	8.7	9	9.4	10.8	11.7	11.1	10.2	11.9	10.4	11.2	7.3	10.15
					1998	7.1	3.8	6.6	1.1	9.7	11.5	11.1	12.1	11.5	10.6	9.2	5.4	8.31
					1999	3.6	3.7	5.2	6.1	10.8	11.6	10.9	10.9	12.1	20.3	8.5	6.7	9.20
					2000	6.1	6.8	7.1	8.6	11.7	11.3	9.9	10.9	11	9.2	9	6.1	8.98
					2001	5.1	6.6	6	8.3	10.1	9.6	9.6	9.4	9.5	9.5	5.3	6.1	7.93
					2002	4.7	4.9	5.3	5.3	7.4	6.8	8	7	11.2	6.8	5.1	4	6.38
					2003	3.4	2.4	4.5	5.6	6.9	7.4	6.1	5.4	6	5.5	5	3.5	5.14
					2004	2.8	6.7	9.2	9.4	--	--	--	12	11.5	11.7	8.2	8.1	8.84
					2005	--	--	10.1	10.3	12	13	11.9	12.2	12.2	10.9	9.2	8	10.98
					2006	8.4	6.9	6.4	8.7	11.8	12.5	12	12.1	12	12.4	8.8	9.6	10.13
					2007	8.9	7.5	8.9	12.7	11.3	12.2	11.8	11.8	11.6	11.5	9.1	7.5	10.40
					2008	7.8	8.3	9	10.3	12.7	12.3	11.9	11.4	12.3	11.8	--	7.6	10.49
					2009	6.9	7.6	8.8	9.1	11.1	11.8	11.5	9.7	11.3	11.3	9.8	8.1	9.58
					2010	7.5	10	10	11	12.6	12.3	12.4	12.9	12.6	10.2	9.1		10.96
PROMEDIOS						6.26	6.50	7.59	8.98	10.82	11.32	10.84	10.70	11.23	10.93	8.48	7.27	9.28

TEMPERATURAS MÍNIMAS (1990-2010)
 Promedio Anual: 9.28 °C
 Meses más Fríos del Año: DICIEMBRE a FEBRERO



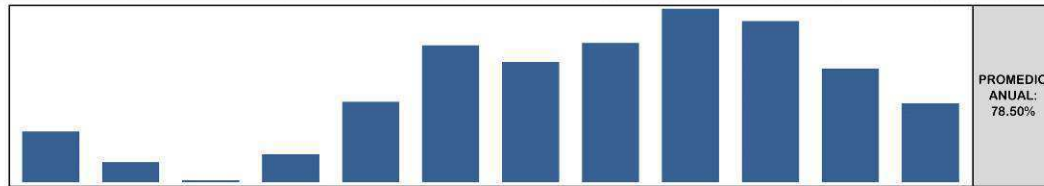
Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanyá

Imagen No.14: TEMPERATURAS MÍNIMAS, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA: HUMEDAD RELATIVA

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANYÁ	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	PORCENTAJE (%)	1990	62	60	62	71	72	---	---	---	---	84	71	68.86	
					1991	69	69	62	72	74	86	83	82	83	88	76	78	76.83
					1992	73	72	68	69	73	81	80	81	84	82	76	74	76.08
					1993	69	67	68	72	74	83	84	84	84	84	78	75	76.83
					1994	78	73	69	71	79	82	79	85	85	85	81	81	79.00
					1995	75	67	73	79	80	80	82	87	88	85	79	79	79.50
					1996	74	71	72	82	85	84	84	87	87	87	82	76	80.92
					1997	---	74	71	70	77	84	80	82	88	89	88	82	80.45
					1998	78	74	74	78	74	84	84	82	89	88	87	84	81.33
					1999	83	75	71	75	76	86	84	84	91	87	82	78	81.00
					2000	78	75	72	70	84	85	82	83	89	85	83	81	80.58
					2001	79	78	78	75	84	82	84	86	88	84	80	81	81.58
					2002	78	75	73	69	77	86	83	79	89	85	84	80	79.83
					2003	78	76	74	71	76	69	79	84	88	86	89	84	79.50
					2004	80	79	73	80	---	---	---	82	83	84	72	71	78.22
					2005	---	---	71	68	76	84	81	---	82	83	78	74	77.44
					2006	75	69	68	68	79	82	79	78	82	81	77	80	76.50
					2007	75	71	66	70	75	80	77	81	82	87	76	68	75.67
					2008	73	71	74	69	79	84	80	81	86	83	---	77	77.91
					2009	72	71	71	77	79	84	74	79	82	80	80	78	77.25
					2010	78	80	75	78	82	87	86	90	91	86	82	78	83.18
PROMEDIOS					75.11	72.35	70.71	73.05	77.75	82.79	81.32	83.00	86.05	84.95	80.70	77.60	78.50	

HUMEDAD RELATIVA (1990-2010)
 Promedio Anual: 78.50%
 Meses con Mayor Humedad Relativa: JUNIO a NOVIEMBRE



Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanyá

Imagen No.15: HUMEDAD RELATIVA, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA: NUBOSIDAD

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL					
INSIVUMEH - STA. CRUZ BALANYÁ	14° 41' 5.50" N	90° 55' 3.50" O	2,075 msnm	OCTAS (8/8)	1990	5	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5.58				
					1991	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5.50		
					1992	1	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	4.92	
					1993	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	4	5.08	
					1994	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.83	
					1995	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	5	5	5.87	
					1996	---	---	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	5.40	
					1997	---	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5	7	6	6	5	5.64	
					1998	4	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	5	5.50
					1999	5	6	5	6	7	8	7	7	7	9	7	7	7	7	7	4	6.50	
					2000	5	5	5	6	8	7	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6.10
					2001	6	7	6	6	7	7	7	7	7	6	7	6	7	6	6	5	5	6.17
					2002	5	6	5	5	7	7	7	7	7	6	7	6	7	6	6	5	5	5.92
					2003	5	5	5	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	5.75
					2004	5	5	5	5	---	---	---	---	7	7	7	7	7	8	6	6	6	6.00
					2005	---	---	6	8	8	8	7	8	7	8	7	8	7	8	8	6	6	7.40
					2006	6	3	3	6	8	8	8	8	7	6	7	6	7	6	7	3	8	6.08
					2007	6	3	3	4	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	4	4	5.33
					2008	6	4	0	4	7	8	8	8	7	8	8	7	7	8	8	6	6	5.91
					2009	5	4.2	4	5	6	7	6	6	6	6	6	6	6	5	5	4	4	5.27
					2010	5	5	4	6	17	7	7	7	7	7	7	7	6	5	5	6	6	6.82
PROMEDIOS					4.72	4.48	4.43	5.57	7.05	6.60	6.45	6.38	6.40	6.19	5.60	5.05	5.78						

NUBOSIDAD (1990-2010)
 Promedio Anual: 5.78 Oc. (5.78 / 8)
 Meses con Mayor Nubosidad: MAYO a JULIO



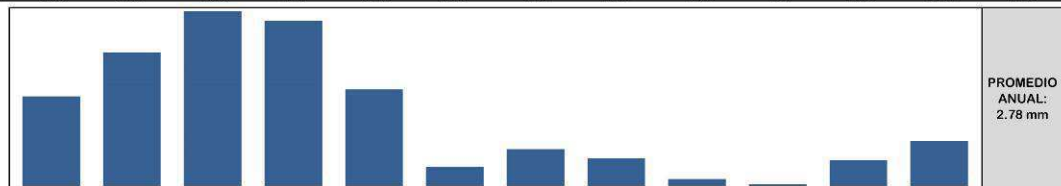
Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 8.00 Km de Sta. Cruz Balanyá

Imagen No.16: NUBOSIDAD, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango, 1990-2010 (INSIVUMEH)

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA: EVAPOTRANSPIRACIÓN

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DIMENSIÓN	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
INSIVUMEH - SN. MARTÍN JILOTEPEQUE	14° 46' 50.50" N	90° 47' 33.20" O	1,790 msnm	MILÍMETROS (mm)	1990	3.2	4.3	4.5	4.6	3.7	1.9	2.2	2.7	2.2	2.4	2.9	2.6	3.10
					1991	3.5	4.7	6.2	5.3	3.6	2.7	3.1	3.2	2.4	2.1	2.9	2.8	3.54
					1992	3.6	4.5	5	4.7	4	2.4	2.6	2.5	2.4	2.2	2.2	3	3.26
					1993	3.9	4.7	4.9	4.6	4.3	2.5	2.7	2.4	2.3	2.1	3.1	3.3	3.40
					1994	3.6	4.4	5.2	4.5	3.5	2.6	3.3	2.7	2.5	2	2.8	3	3.34
					1995	4	4.2	4.7	4.5	3.8	2.5	2.3	1.9	1.6	2	2.7	2.5	3.06
					1996	3.3	3.7	4.1	3.3	2.4	2.4	2.3	2.6	2.4	2.4	2.9	3.1	2.91
					1997	3.4	3.7	3.7	3.6	3.4	2	2.5	2.2	2.8	1.8	2	2.4	2.79
					1998	3	3.5	3.5	3.6	3.6	2.3	---	---	---	---	1.4	2.4	2.91
					1999	3.3	2.5	4.3	4.6	3.8	2	1.9	1.8	1.2	1.3	2.3	2.8	2.65
					2000	3.5	3.7	3.9	4.6	1.9	1.4	2.3	1.7	1.1	1.2	1.5	1.7	2.38
					2001	1.9	2.3	3.1	3	2	2	1.5	1.2	0.9	1.4	1.5	1.5	1.86
					2002	1.8	3.1	4.3	4.7	3.1	1.5	1.5	1.5	1.2	1.3	1.2	1.7	2.24
					2003	2.3	3	3.4	3.1	2.4	1.2	1.8	1.9	1.5	1.3	1.5	2	2.12
					2004	1.5	2.8	3.1	3.2	1.8	1.5	---	---	---	---	1.4	1.6	2.11
PROMEDIOS					3.05	3.67	4.26	4.13	3.15	2.06	2.31	2.18	1.88	1.81	2.15	2.43	2.78	

EVAPOTRANSPIRACIÓN (1990-2004)
 Promedio Anual: 2.78 mm
 Meses con Mayor Evapotranspiración: FEBRERO a ABRIL
 Método de Evaluación : EVAP.PICHÉ



Fuente: INSIVUMEH, 2010 (Estación San Martín Jilotepeque, Chimaltenango)
 Nota: XIQUIN JUYÚ se encuentra a 21.00 Km de Sn. Martín Jilotepeque

Imagen No.17: EVAPOTRANSPIRACIÓN, Estación Sn. Martín Jilotepeque, Chimaltenango, 1990-2004 (INSIVUMEH)

4.3.2. MEDIO FÍSICO AMBIENTAL

a. Zonas de Vida (Holdridge):

Dentro de las zonas de vida clasificadas por Holdridge, los estudios del MAGA y el Instituto Geográfico Nacional (IGN) determinan que en el departamento de Chimaltenango contiene dentro de sus límites cuatro zonas (ver imagen No.18, página 67):

- Bosque muy húmedo Montano Bajo subtropical (cálido), en su región central oeste.
- Bosque húmedo Montano Bajo subtropical, en su región central y este.
- Bosque muy húmedo subtropical (cálido), en la región sur del departamento.
- Bosque húmedo subtropical (templado), al norte.

La aldea Xiquín Juyú se encuentra dentro de la zona de Bosque muy húmedo Montano Bajo subtropical (cálido), principalmente por estar rodeado de bosque natural, aunque por encontrarse a una altitud de 2,270msnm las condiciones son más templadas que cálidas.

b. Geología del Sitio:

La geología del suelo está determinada por Rocas Igneas y Metamórficas del Cuaternario, con alta influencia del nivel Terciario. Sus componentes son principalmente de relleno y cubiertas gruesas de ceniza y pómez, junto con un cierto porcentaje de sedimentos volcánicos (ver imagen No.19, página 68).

c. Taxonomía del Suelo:

La Taxonomía del suelo de la región está clasificada de forma mayoritaria como suelos de Andisoles, que son suelos negros de origen volcánico que son típicos de las zonas montañosas. Son suelos altamente fértiles que permiten una gran variedad de cultivos, así como el sustento de valiosos ecosistemas, especialmente los propios de los bosques coníferos. La región colinda con otros suelos Entisoles, que son suelos más jóvenes y que están en procesos de formación. Debido a la historia de trabajo de la agricultura tradicional, se cree que los suelos Entisoles de la región están en proceso de regeneración, por lo que su etapa de formación se encuentra en continua evolución (ver imagen No.20, página 69).

d. Ecorregiones:

Dentro de la información nacional de Ecorregiones, realizada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar (URL), el departamento de Chimaltenango cuenta con tres regiones ecosistémicas principales:

- Bosques de Pino/Encino de Centroamérica.
- Bosques Montanos de Centroamérica.
- Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas

La aldea Xiquín Juyú se encuentra dentro de la zona de Bosques de Pino/Encino de Centroamérica, aunque

tiene una estrecha relación con los Bosques Montanos de Centroamérica, debido a sus laderas y zonas montañosas (ver imagen No.21, página 70).

e. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo:

Dentro de los usos principales del suelo, la aldea Xiquín Juyú abarca el 75% de su área dedicada a la agricultura tradicional, principalmente el maíz, frijol, tomate, lechuga, habas y otros vegetales y legumbres y pocos árboles frutales. Se puede considerar un 15% del área dedicada al uso doméstico y de vivienda. El 10% del área restante está cubierto por bosques naturales de coníferas, principalmente el pino y encino, que proviene de todas sus colindancias con el bosque del Molino Helvetia y las zonas montañosas colindantes con las aldeas Paxorotot y Xenimajuyú (ver imagen No.22, página 71).

f. Polígono General y Topografía:

La aldea Xiquín Juyú está delimitada por un polígono irregular, principalmente determinado por los barrancos o montañas colindantes, el cual fue definiéndose conforme se dieron las necesidades de crecimiento poblacional en los últimos 40 años desde que fue habitado. Cuenta con 523,853.31 metros cuadrados de área (aproximadamente unas 52.39 hectáreas), equivalentes a 74.97 manzanas.

Las curvas a nivel muestran una diferencia de altura que va desde los 2,200msnm hasta los

2,380msnm, en los que las áreas más altas se encuentran en sus límites norte y oriente, en los que se ubica el cerro grande que le limita de las aldeas Xenimajuyú y Paxorotot. Los niveles más bajos se encuentran colindantes a zonas de barranco ubicadas en su límite suroeste el cual se encuentra a pocos metros del cauce principal del Río Xayá. Se puede acceder a través de la aldea Xenimajuyú, al norte del polígono, o a través del camino que viene de Tecpán Guatemala a través de la aldea Cruz de Sanitago, al sur del polígono. Los caminos y construcciones se ubican en la posición privilegiada de mayor planicie, principalmente dentro del nivel 2,260msnm, aprovechando su potencial de construcción y cultivo.

El caso del Lote Cuzal Aquijay presenta una diferencia de altura de 5.50m desde su parte más baja (2,264msnm) hasta su parte más alta (2,269.50msnm). El polígono es trapezoidal con un frente aproximado de 33.00 metros y un fondo que podría promediarse en 55.00 metros. El polígono queda delimitado en 1,903.00 metros cuadrados, equivalentes a 2,723.48 varas cuadradas, lo que en la región equivaldría a 2 cuerdas. Se accede por medio de un callejón de 3.00m de ancho, conectado directamente a la vía principal de la aldea, llegando directamente al lote por su colindancia noreste (ver imagen No.23, página 72). Sus colindancias directas pertenecen a miembros familiares que conformaron sus lotes a partir de un lote más grande, perteneciente a la generación anterior.

g. Análisis de Pendientes:

La imagen No.24 (ver página 73), muestra un esquema gráfico de la situación en la que se pueden observar las pendientes del polígono general de la aldea y del Lote en estudio. En ella se logran identificar varias zonas en las que se determinan las pendientes siguientes:

- Pendientes menores a 8%, que son pendientes suaves o planicies, con potencial de utilizarse en usos de construcción, actividades domésticas, cultivos o almacenaje de cosechas.
- Pendientes mayores a 8% y menores a 16%, en las que se consideran como pendientes moderadas, que permiten ciertas vocaciones de uso, en los que no es imprescindible la nivelación horizontal, como algunos cultivos, caminos, manejo de escorrentías, entre otros.
- Pendientes mayores a 16%, consideradas como pendientes fuertes, en las que se recomienda un uso principalmente de bosque estructurado, aunque podría utilizarse para algún cultivo especial.

El lote Cuzal Aquijay, presenta principalmente condiciones de pendientes suaves y moderadas, por lo que sus condiciones topográficas presentan una vocación ideal para la construcción, los usos domésticos, el manejo de agua y el cultivo de la mayoría de especies de alimentación que se observan en la agricultura de la zona, las cuales ya han sido

experimentadas por la familia y se han obtenido resultados satisfactorios, aunque un muchas ocasiones escasos.

h. Análisis de Áreas Permeables:

Dentro del análisis de las áreas permeables e impermeables de la aldea, se han agrupado de acuerdo a sus características más comunes, en cuatro grupos, dos correspondientes a las áreas permeables (Cultivos y Bosques) y dos a las áreas impermeables (Calles y Construcción), determinando sus superficies de la siguiente manera (ver imagen No.25, página 74):

- CALLES. Grupo al que pertenecen los caminos adoquinados, que cuentan con tubería subterránea para canalizar la escorrentía pluvial, y calles de terracería, balastro o concreto pobre, que comunican con algunas viviendas. Este representa el 6% de la superficie de la aldea.
- CONSTRUCCIÓN. Grupo al que pertenecen las construcciones existentes, mayormente viviendas, pero también algunos servicios de la aldea, como escuela, iglesia y un gran proyecto de hotel-restaurante-centro de capacitaciones que se encuentra en construcción. Este grupo representa el 25% de la superficie de la aldea.
- CULTIVOS. Grupo en el que se ubica el 60% de la superficie de la aldea, consistente en las áreas de cultivo propias de cada grupo familiar, que son mayoría en la aldea.

- BOSQUE. Existe un 9% de superficie de la aldea que se conserva como bosque de coníferas, especialmente encino y pino, en su mayoría son extensiones de los bosques colindantes o zonas de pendientes fuertes en cerros o barrancos.

La superficie del lote Cuzal Aquijay puede quedar determinada con un 10% de área impermeable, dedicada principalmente a las construcciones de la vivienda, ya que la calle de acceso (5% de la superficie) es de terracería, lo cual la hace permeable, así como el patio central y corrales (5% de la superficie). El 80% de la superficie restante del lote quedaría integrada en el grupo de área permeable dedicada a Cultivos.

i. Análisis de Agua Superficial:

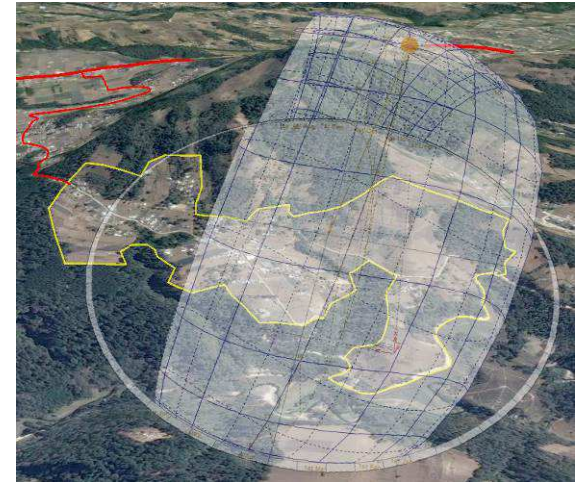
Debido a las condicionantes topográficas de la aldea, la escorrentía natural proviene directamente de los cerros ubicados al este, dirigiéndose hacia la planicie de la aldea, recolectándose en los barrancos del oeste para descargar naturalmente en el cauce del Río Xayá (ver imagen No.26, página 75). Las construcciones existentes, así como las calles y los cultivos han obligado a cada propietario haga lo necesario para redirigir el agua pluvial hacia los desfuegos naturales, evitando su recolección y más bien redirigiendo su caudal para protegerse de cualquier riesgo de erosión, deslave o inundación. Las calles adoquinadas, han sido construidas con tuberías subterráneas para canalizar el agua pluvial y dirigirla hacia el desfogue del río, lo cual

evita el exceso de escorrentía superficial que causa las inundaciones y caminos en mal estado.

Para el caso del lote Cuzal Aquijay, su ubicación se encuentra en la parte media del cerro norte de la aldea, en una zona alta que le afecta directamente el agua pluvial, por lo que los lotes que colindan al norte, en acuerdo con el propietario, recolectan el agua pluvial desde la zona más alta de sus lotes y lo canalizan de forma superficial, a través de un canal conformado con la misma tierra, en el límite este del lote y luego lo dirigen hacia un colector entubado, desarrollado del lado del lote colindante del sur el cual lo descarga en el barranco vecino, que se conecta al Río Xayá. El lote ha sido estudiado de acuerdo a su pendiente topográfica y se clasifica como un riesgo bajo de deslave.

j. Análisis de Soleamiento y Vientos:

La Latitud 14°41' Norte, en la que se ubica la aldea, tiene una radiación solar directa proveniente del sur el 85% del año, por lo que esta orientación obtiene una incidencia solar alta la mayor parte del año. El



soleamiento proveniente del oeste también es bastante franco y puede considerarse con una incidencia alta en las horas de la tarde y en el 95% de la aldea. No existe incidencia solar considerable en la orientación norte y este, principalmente debido a los cerros colindantes y a las pendientes topográficas de la aldea. Las zonas de planicie, en cualquier caso, son las que pueden considerarse como de incidencia solar máxima, ya que reciben el soleamiento directo durante buena parte de la mañana y tarde (ver imagen No.27, página 76).

El lote Cuzal Aquijay no dista mucho de las características de soleamiento de la aldea. Por sus condiciones topográficas el lote está orientado de manera que recibe su incidencia desde el sur y del oeste, por lo que se puede concluir que su incidencia solar es alta.

Los vientos predominantes de la zona mantienen una dirección promedio anual del NORESTE. En los meses de verano la dirección del viento llega del SUROESTE y aumenta su velocidad. Al estar ubicados los cerros en la orientación este, consigue un cierto bloqueo del viento en sus condiciones predominantes, aunque en algunos casos la pendiente descendiente hace que el viento tome velocidad. Esto aunado a la altitud de la aldea provoca ráfagas de viento frío y rápido que provoca una percepción climática más fría de lo que las mediciones muestren.

ZONAS DE VIDA

HOLDRIDGE

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

ZONAS:



Bosque muy húmedo Montano Bajo
Subtropical (cálido)



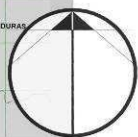
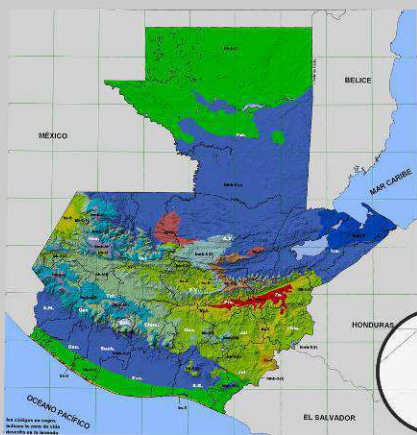
Bosque húmedo Montano Bajo
Subtropical



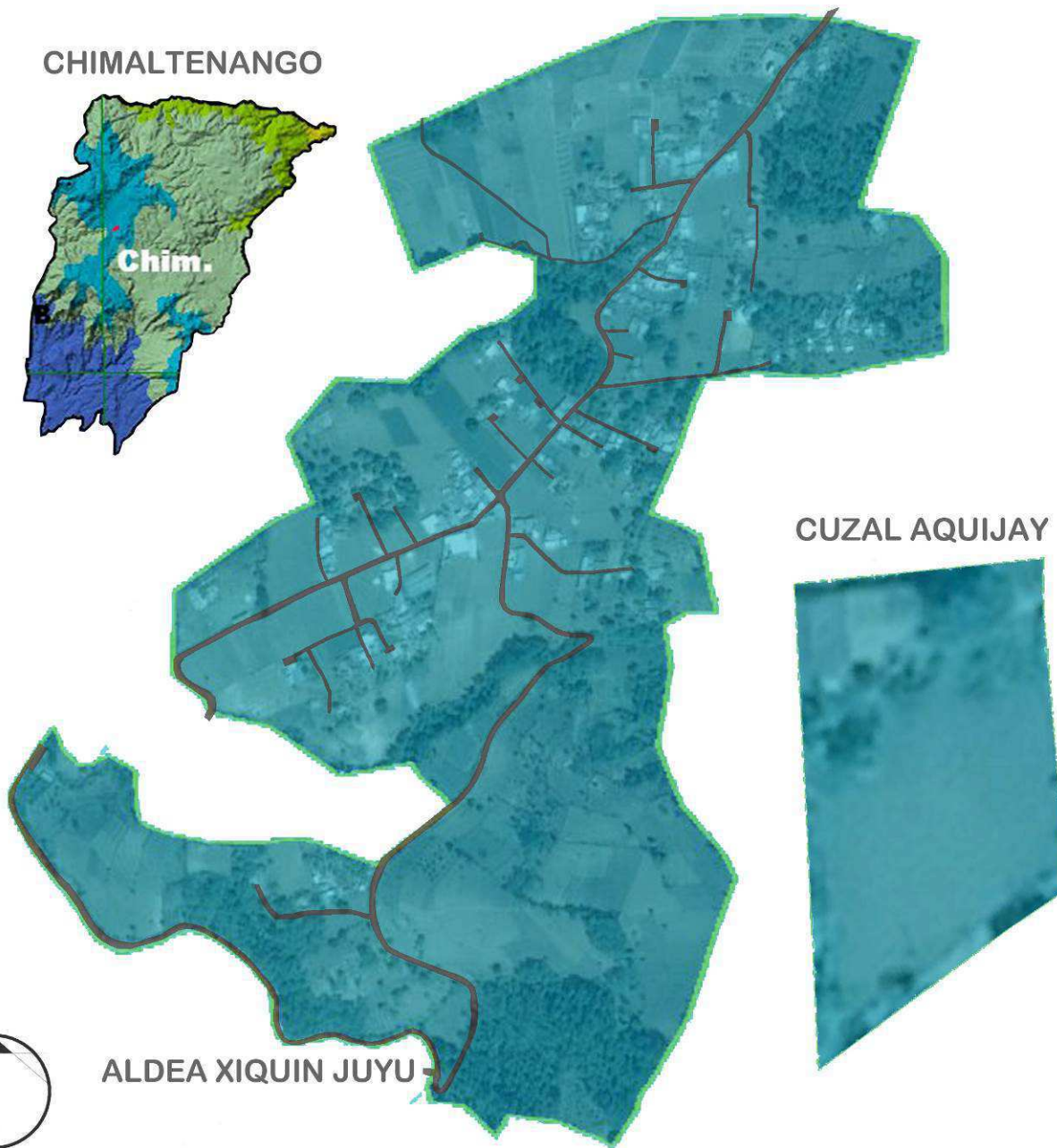
Bosque muy húmedo
Subtropical (cálido)



Bosque húmedo
Subtropical (templado)



CHIMALTENANGO



CUZAL AQUIJAY

ALDEA XIQUIN JUYU

Imagen No.18: ZONAS DE VIDA HOLDRIDGE. Chimaltenango, Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

GEOLOGÍA

MAGA / IGN

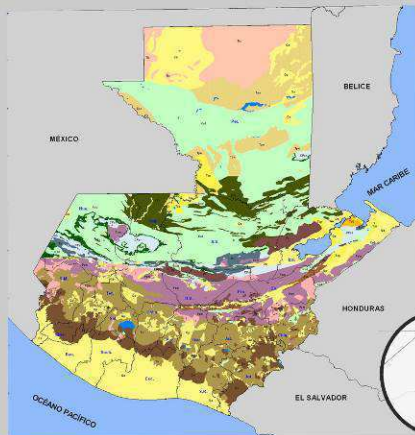
XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

ZONAS:

Rocas Igneas y Metamórficas
Cuaternario (Rocas volcánicas,
tobas, coladas de lava y
edificios volcánicos)

Rocas Igneas y Metamórficas
Terciario (Rocas Volcánicas sin
dividir, tobas, coladas de lava
y sedimentos volcánicos)

Rocas Igneas y Metamórficas
Cuaternario (Relleno y cubiertas
gruesas de cenizas y pomez)



CHIMALTENANGO

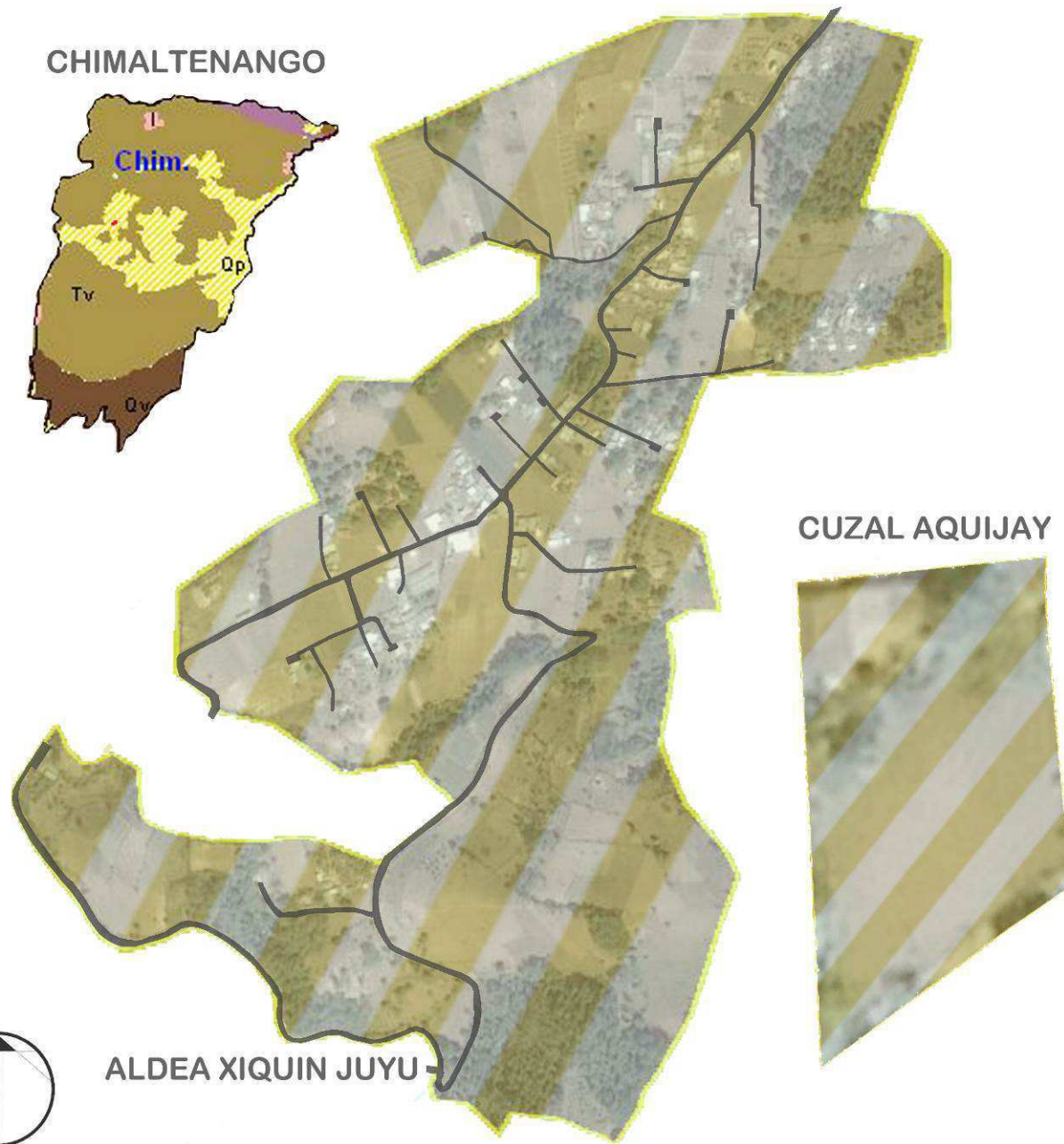


Imagen No.19: GEOLOGÍA DEL SITIO. MAGA / IGN. Chimaltenango, Xiquin Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

TAXONOMÍA DE SUELOS

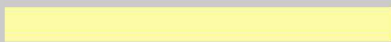
MAGA / IGN

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

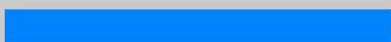
ZONAS:



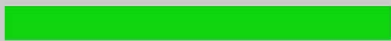
ANDISOLES



ENTISOLES



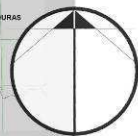
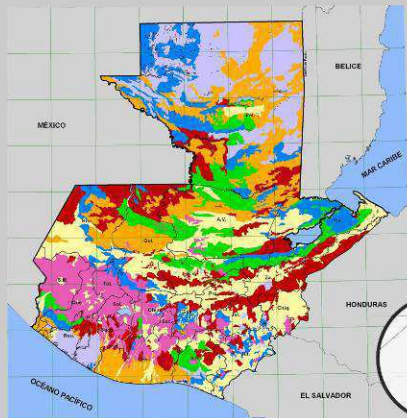
ALFISOLES



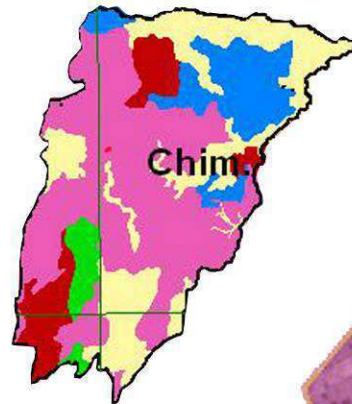
ULTISOLES



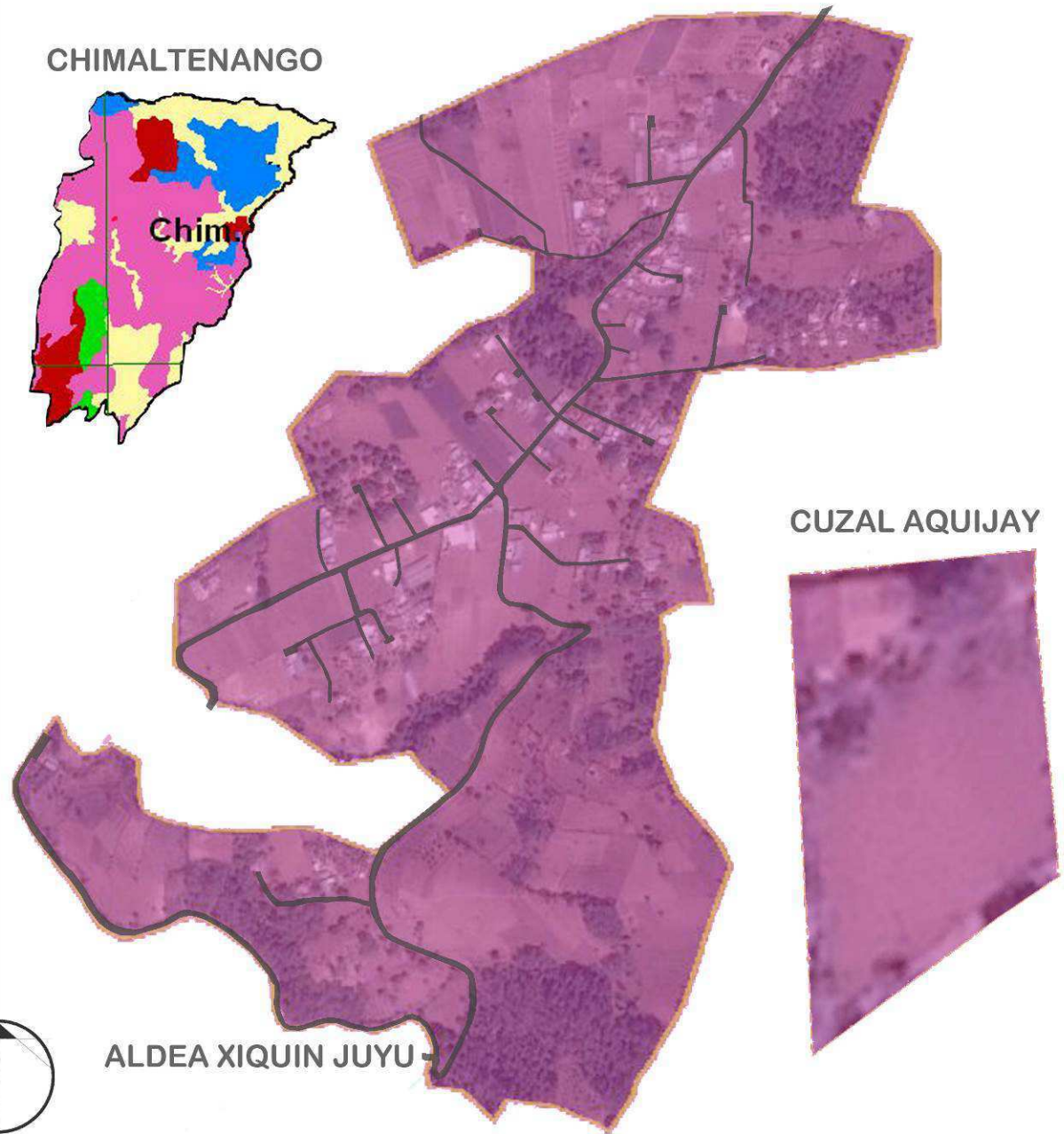
INCEPTISOLES



CHIMALTENANGO



Chim



CUZAL AQUIJAY

ALDEA XIQUIN JUYU

Imagen No.20: TAXONOMÍA DEL SUELO. MAGA / IGN. Chimaltenango, Xiquin Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

ECORREGIONES

MAGA / IARNA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

ZONAS:



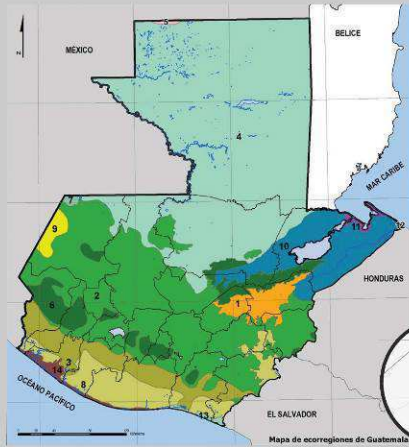
Bosque de Pino - Encino
de Centroamérica



Bosques Montanos de Centroamérica



Bosques húmedos de la
Sierra Madre de Chiapas



CHIMALTENANGO

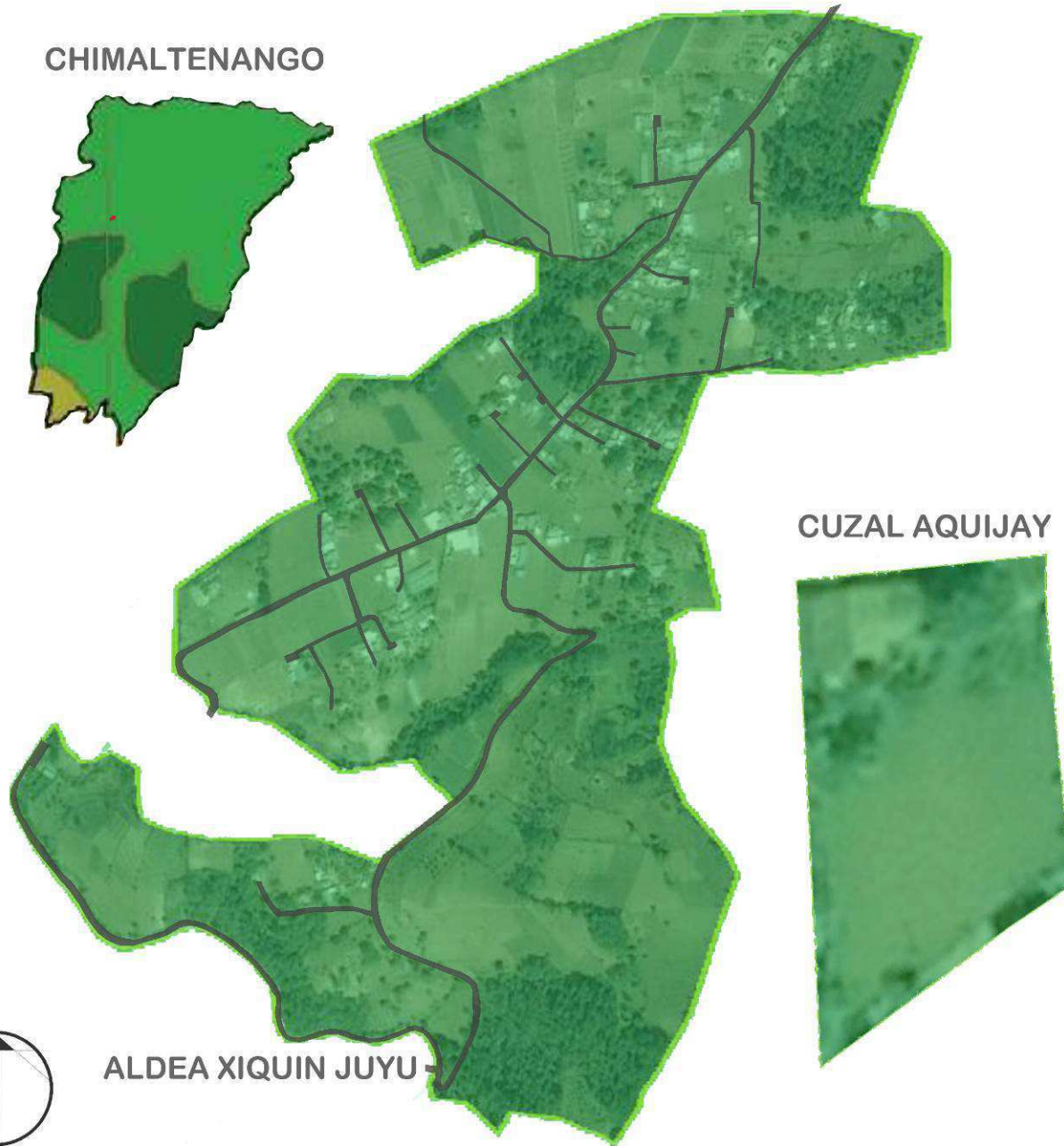


Imagen No.21: ECORREGIONES. MAGA / IARNA. Chimaltenango, Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA

MAGA / IGN

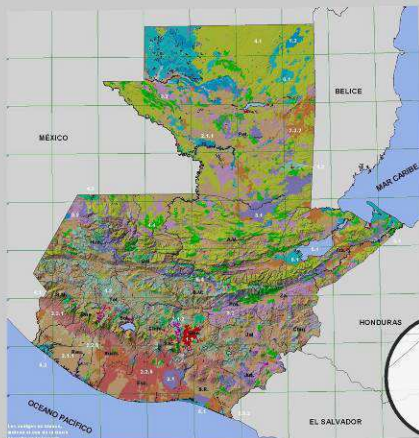
XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

ZONAS:

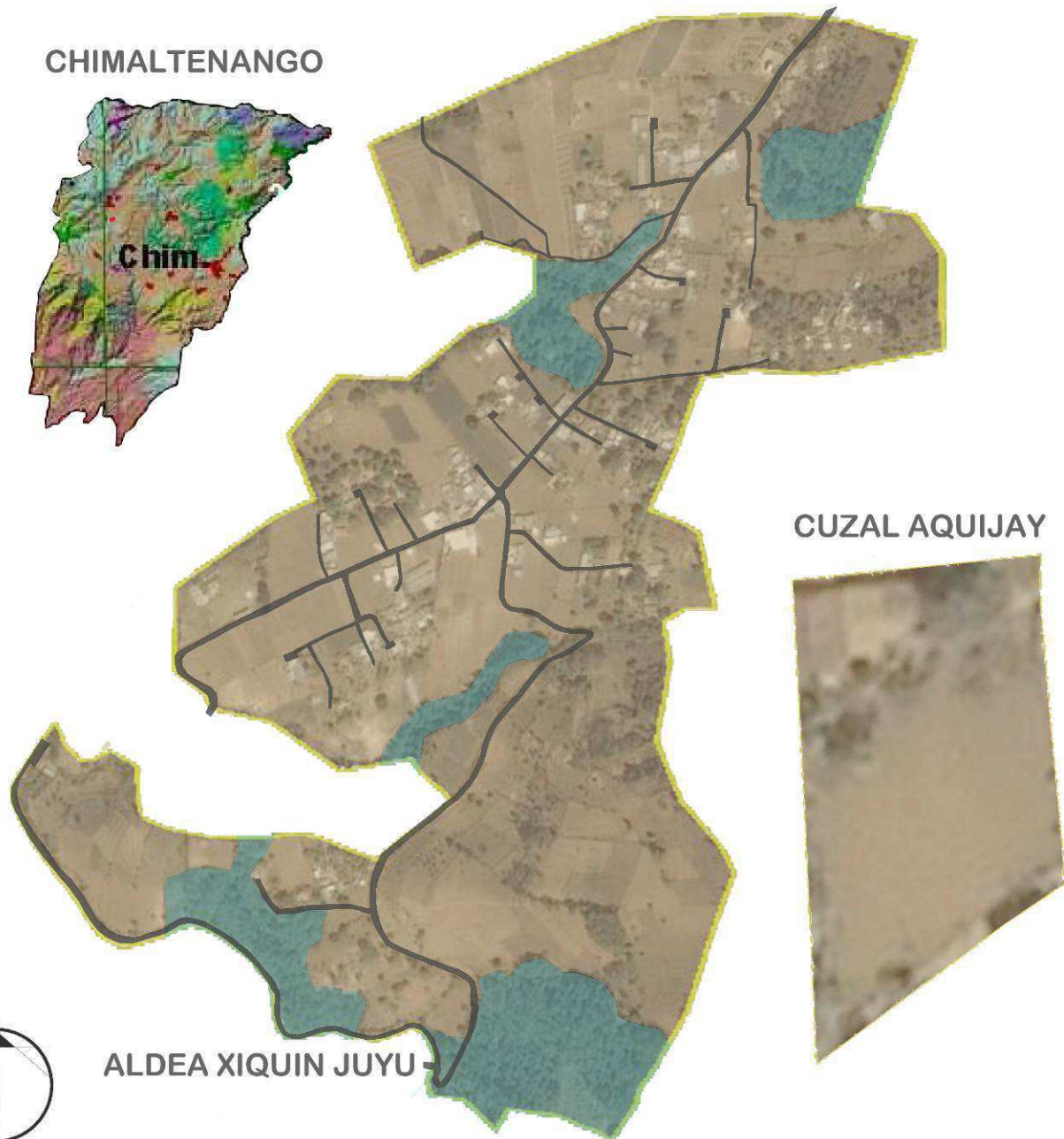
Cultivos: Agricultura limpia anual

Bosque Natural: Coníferas

Bosque Natural: Latifoliadas y Mixto



CHIMALTENANGO



CUZAL AQUIJAY



Imagen No.22: COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA. MAGA / IGN. Chimaltenango, Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

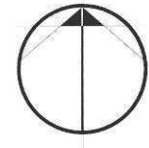
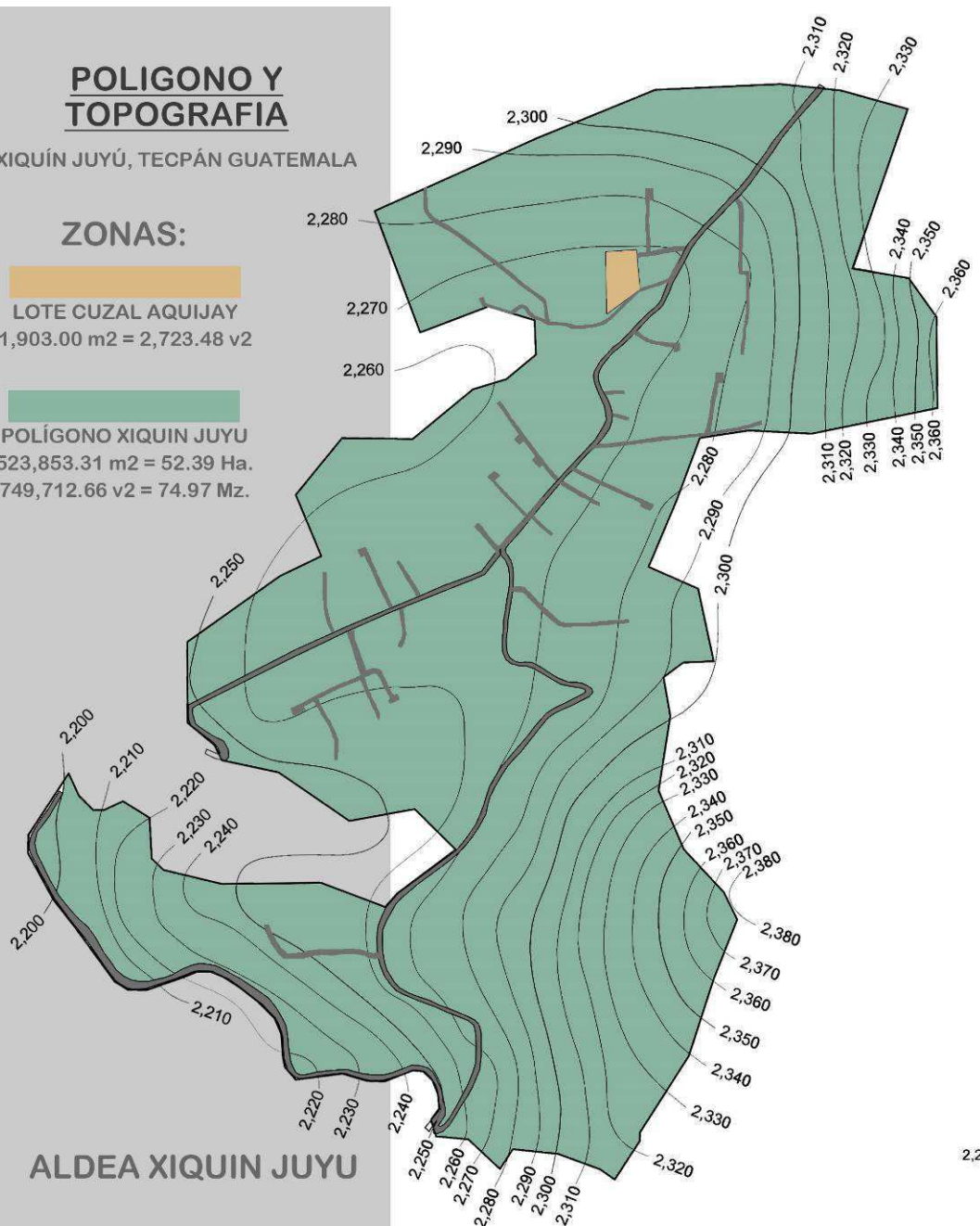
POLIGONO Y TOPOGRAFIA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

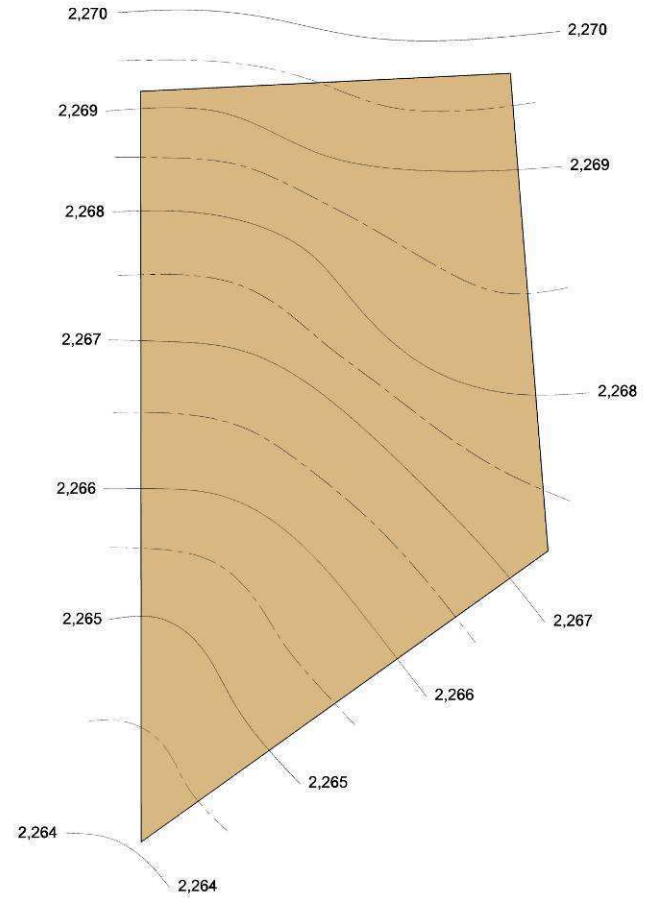
ZONAS:

LOTE CUZAL AQUIJAY
1,903.00 m² = 2,723.48 v2

POLÍGONO XIQUIN JUYU
523,853.31 m² = 52.39 Ha.
749,712.66 v2 = 74.97 Mz.



LOTE CUZAL AQUIJAY



ALDEA XIQUIN JUYU

Imagen No.23: POLÍGONO Y TOPOGRAFÍA. EJM. Xiquin Juyú y Cuzal Aquijay, 2015.

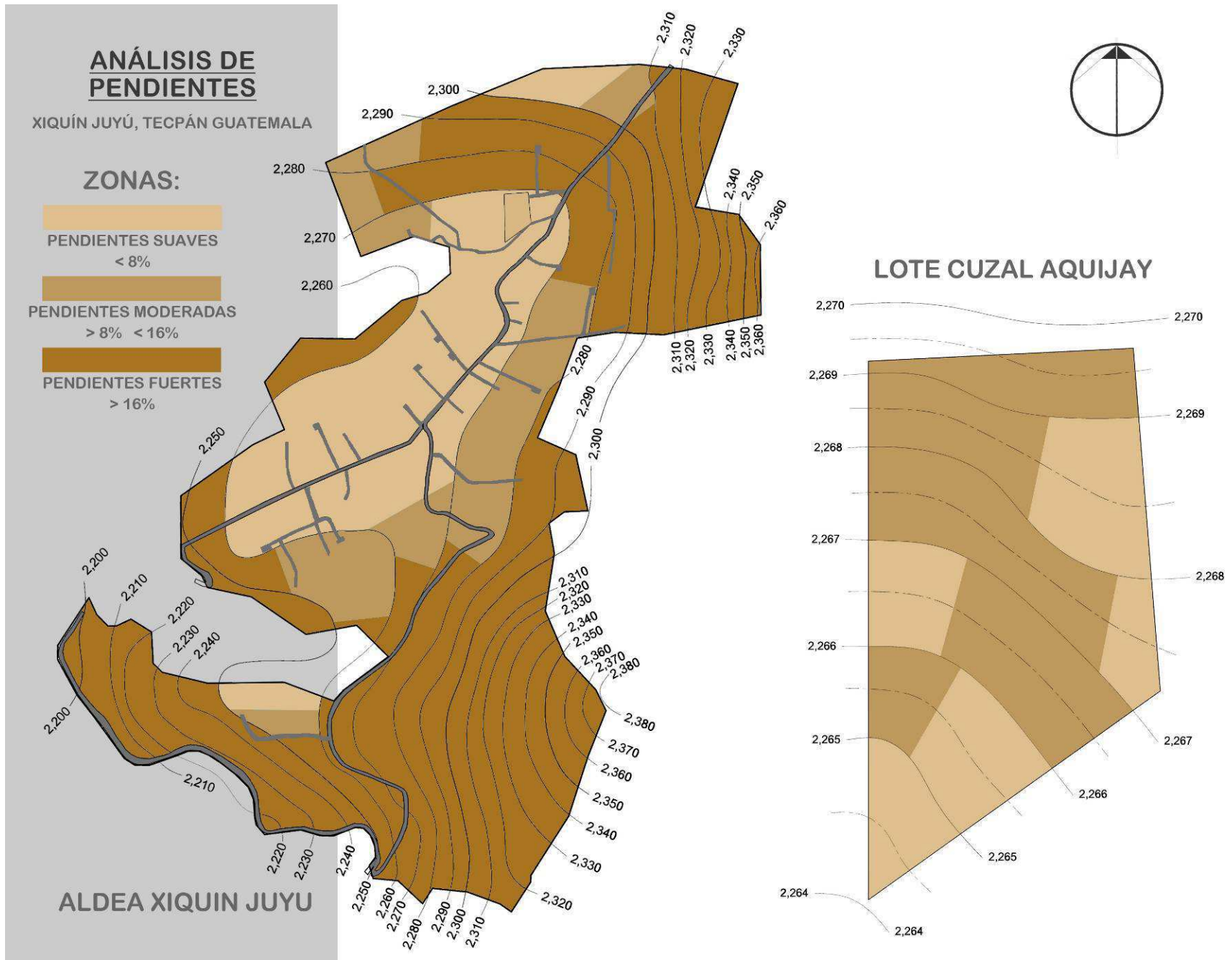


Imagen No.24: ANÁLISIS DE PENDIENTES. EJM. Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay. 2015.

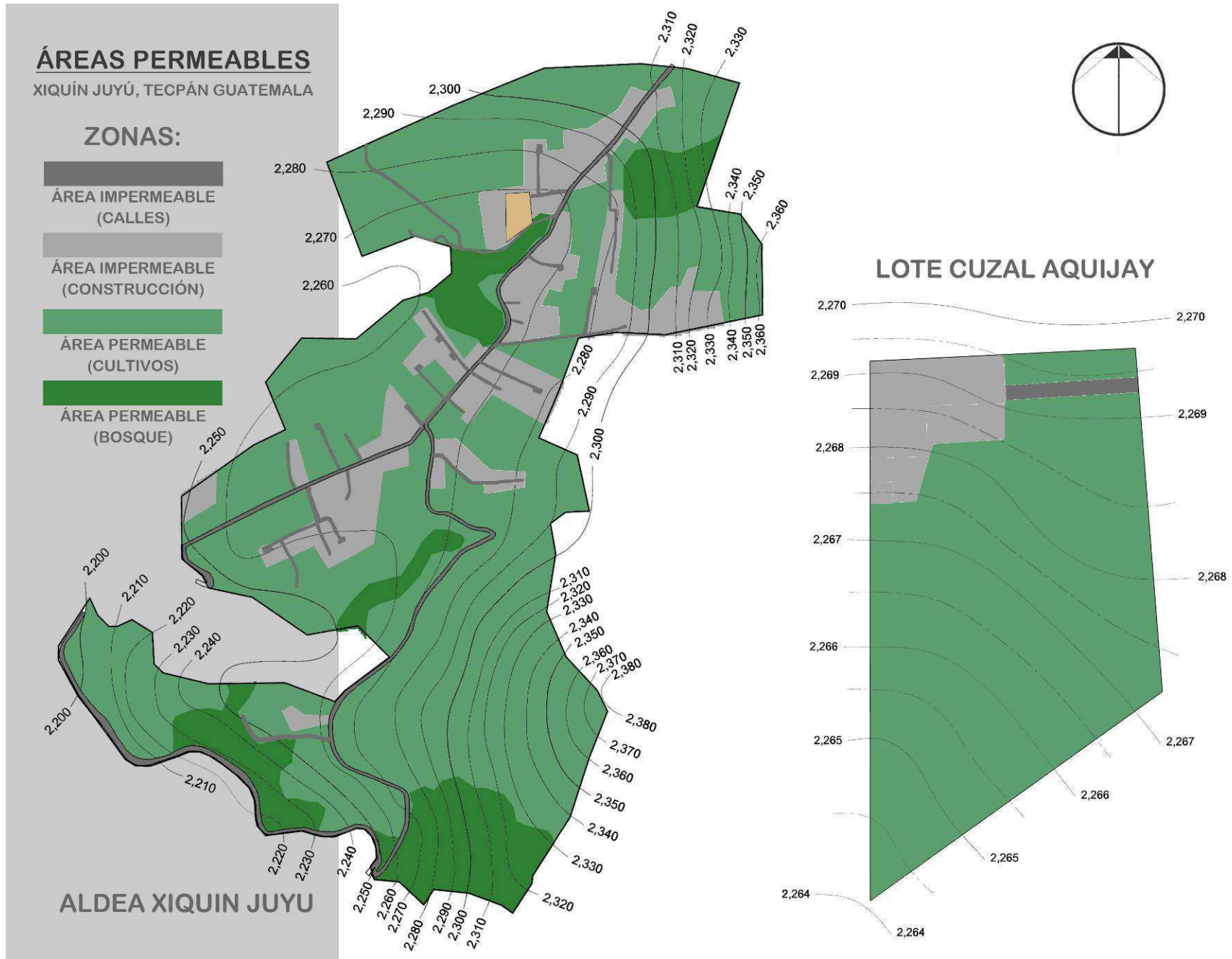
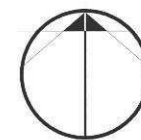
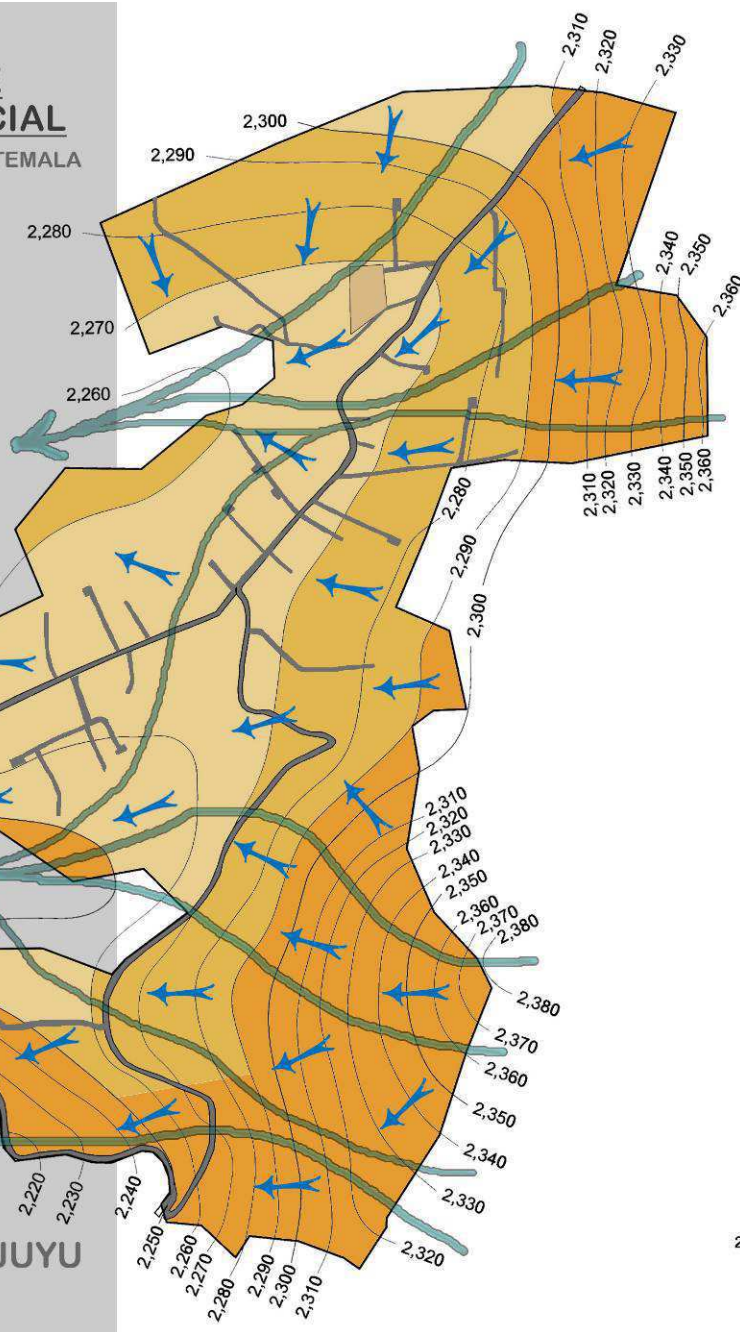
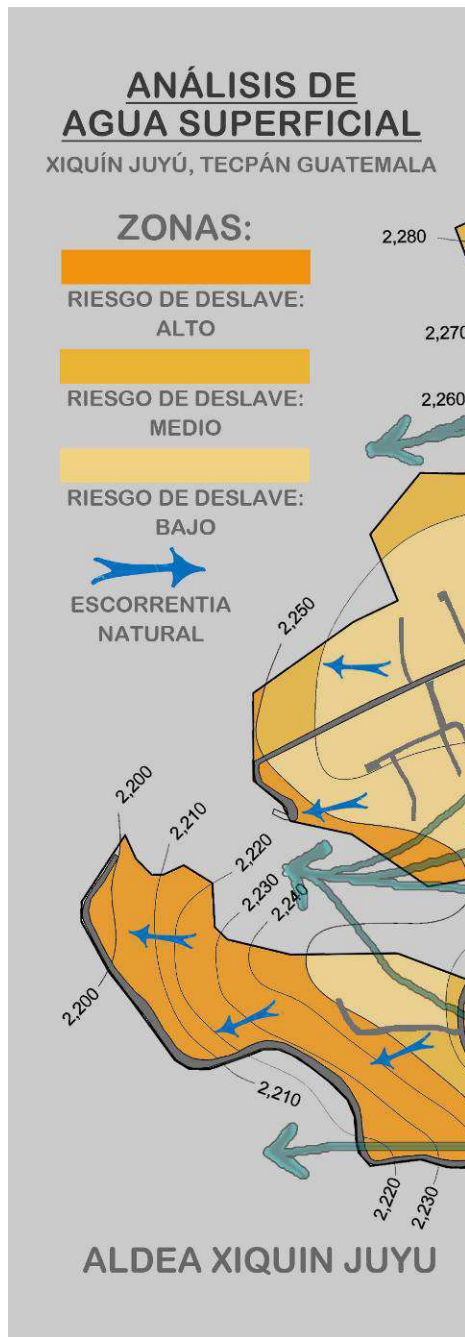


Imagen No.25: ANÁLISIS DE ÁREAS PERMEABLES. EJM. Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay. 2015.



LOTE CUZAL AQUIJAY

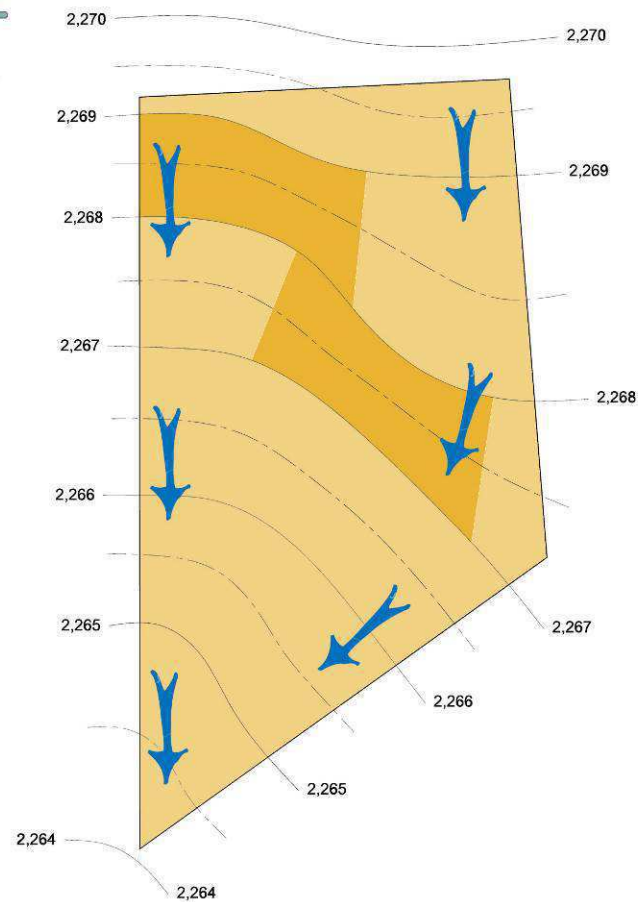


Imagen No.26: ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL. EJM. Xiquin Juyú y Cuzal Aquijay. 2015.

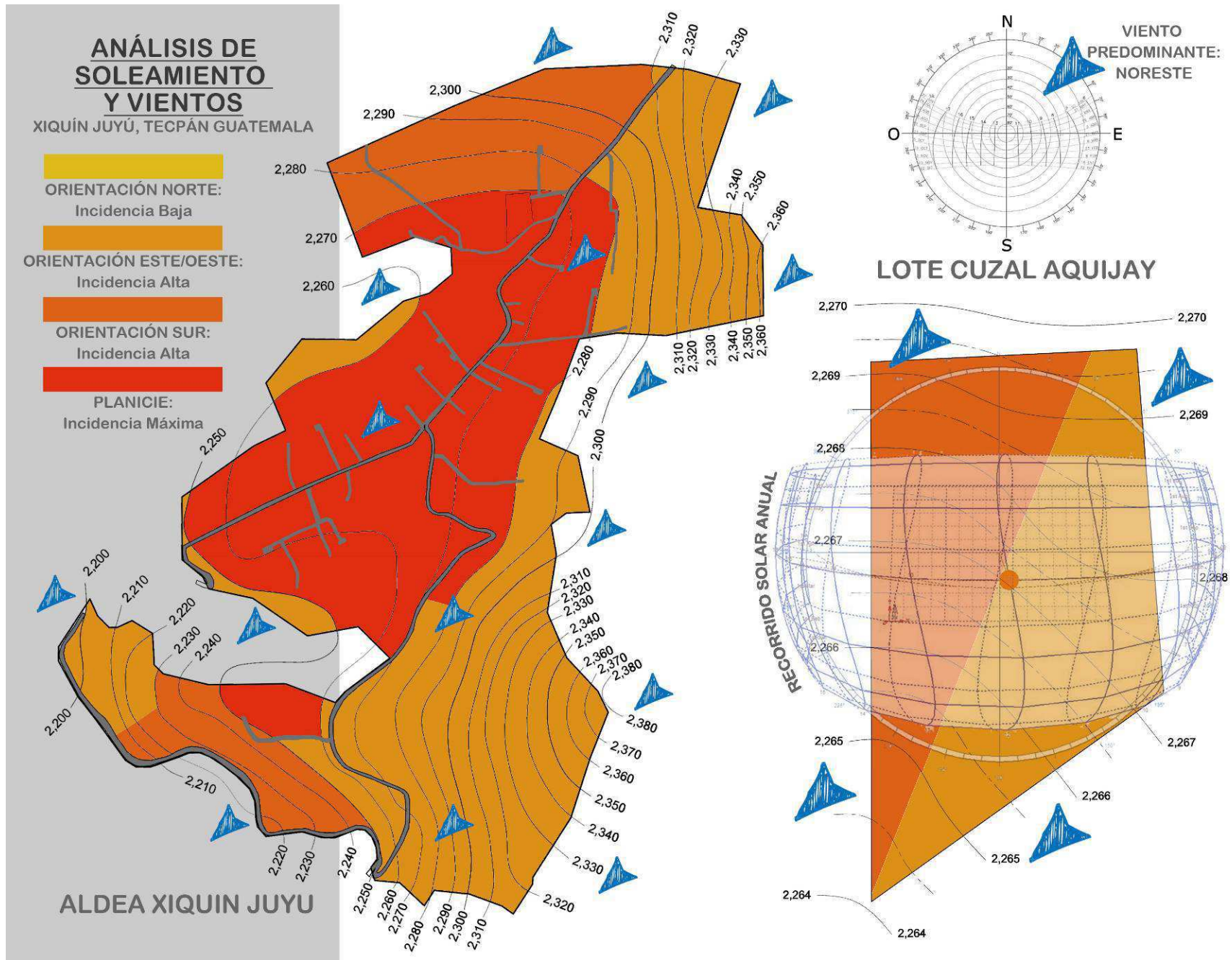


Imagen No.27: ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO Y VIENTOS. EJM. Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay. 2015.

4.3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a. Densidad Poblacional:

El Instituto Nacional de Estadística (INE), en su censo del 2002, a partir de sus datos de población y territorio del departamento de Chimaltenango determina una densidad poblacional del departamento de 300 hab/Km², la cual equivale a 3 hab/ha. Y mantiene una tasa de crecimiento promedio de 2.44% anual desde el 2008. La aldea Xiquín Juyú está delimitada por 523,853.31 m² equivalentes a 52.39 ha y a 0.5239 Km², por lo que con sus 654 habitantes posee una densidad poblacional de 13.12 hab/ha. Dentro de la delimitación del lote Cuzal Aquijay, se encuentran 12 habitantes (ver imagen No.28, página 80).

b. Edad y Género:

Al determinar los estudios de SEGEPLAN y el INE, se puede determinar un 51% de población Femenina y un 49% Masculina, así como una distribución étnica del 91.09% de ascendencia maya, fundamentalmente de origen Kaqchiquel, ubicada mayoritariamente en el área rural, un 8.07% de personas ladinas, que generalmente se ubican en áreas urbanas del departamento. Para el caso de la aldea Xiquín Juyú, la población es casi un 95% de origen Kaqchiquel y la familia Cuzal Aquijay no es la excepción.

La aldea Xiquín Juyú mantiene promedios de 10% de la población dentro del rango de 0 a 5 años de edad,

33% dentro del rango de 5 a 10 años de edad, 20% de 11 a 17 años de edad, 32% de 18 a 50 años y un 5% de población mayor a los 50 años de edad (ver imagen No.28, página 80).

c. Escolaridad:

Dentro de los servicios con los que cuenta la aldea, se puede mencionar la escuela oficial de Pre-primaria y Primaria, por lo que dentro de la aldea, los niños pueden cursar hasta el 6° grado de Primaria. El grupo poblacional de los 5 a 13 años de edad asiste a esta escuela en un 90%, ya que la escuela cuenta con una población de 170 alumnos aproximadamente.

Para continuar la formación académica fundamental, los jóvenes deben trasladarse a aldeas vecinas como Xenimajuyú o Chirijuyú para cursar la secundaria (Básicos y Diversificados). Para desarrollar una formación de nivel universitario, deberán migrar hacia la cabecera municipal de Tecpán Guatemala, que ofrece todos los períodos educativos del pensum académico, aunque a nivel Universitario las carreras que se ofrecen son bastante limitadas.

Debido a que la población debe migrar por razón de estudios, muchos jóvenes los abandonan para integrarse a las actividades laborales de la agricultura u otras, reduciéndose la población estudiantil conforme se sube de nivel educativo. Quienes deciden continuarlos, migran a otras localidades o a la ciudad capital y terminan integrándose más a actividades económicas.

d. Organización Comunitaria:

La comunidad de la aldea Xiquín Juyú se originó a partir de 3 familias núcleo, alrededor de la década de 1960. Inicialmente fueron organizados como parte de la aldea Xenimajuyú, hasta que fue declarado como caserío Xiquín Juyú, siempre en dependencia de Xenimajuyú. A inicios de la década de 1990, debido al crecimiento poblacional y a las necesidades de servicios que se van requiriendo, la municipalidad de Tecpán Guatemala les confiere la categoría de caserío, con lo que consiguen mayor apoyo municipal para sus proyectos y se afianza su organización, aprovechando que la gran mayoría de sus habitantes son familias conocidas.

Para el año 2015, Xiquín Juyú es una aldea organizada a través de su Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de Xiquín Juyú, conformado por 7 personas de la comunidad, en sintonía con la Alcaldía Auxiliar Municipal, conformada por otras 5 personas de la comunidad. El COCODE como parte del sistema de gobernación departamental y la Alcaldía Auxiliar en directa relación con la Municipalidad de Tecpán Guatemala.

Demesio Cuzal, cabeza de la familia Cuzal Aquijay, formó parte del COCODE en la década del 2000 y durante su participación pudo apoyar el desarrollo comunitario a través de proyectos de mejoramiento agrícola, infraestructura de la aldea y el mejoramiento de las relaciones de la comunidad con las autoridades

municipales y departamentales. Actualmente el COCODE ha empujado proyectos como el adoquinamiento de las calles principales de la aldea y la canalización subterránea del agua pluvial, así como proyectos de integración de Energía Eléctrica.

La organización comunitaria es altamente sólida y de confianza, lo cual puede confirmarse en el ambiente que se vive en ella y confirmado con datos de criminalidad prácticamente nulos.

e. Actividades Económicas Locales:

El 90% de las actividades económicas de la aldea Xiquín Juyú corresponden a cultivos agrícolas. Puede observarse que todos los cultivos existentes se basan en la metodología del monocultivo. Los monocultivos de la aldea podrían ser delimitados por:

- Maíz (corresponde a casi el 75% de los cultivos de la aldea)
- Frijol
- Brocoli
- Papa
- Tomate
- Arbeja
- China
- Fresa
- Cebolla
- Zanahoria
- Güisquil
- Lechuga



Como actividades económicas alternas a la agricultura, los pobladores de la aldea complementan sus ingresos económicos por medio de labores de albañilería y carpintería. Principalmente, los ingresos adicionales de las familias locales provienen de tareas desarrolladas fuera de la aldea, ya sea en las aldeas vecinas, en la cabecera municipal de Tecpán Guatemala, en la Ciudad Capital o, incluso, en el extranjero, ya que anualmente se desarrollan programas de reclutamiento propuestos por Canadá y Estados Unidos en Norteamérica, para las fechas de cosechas en dichos países y los pobladores han obtenido estos beneficios.

La actividad económica de las mujeres, como parte complementaria a las tareas del hogar, es la producción de tejidos tradicionales de la localidad, con la finalidad de comercializarse bajo pedido o en los centros turísticos de la zona. Esta actividad económica alterna, produce muy pocos ingresos para el trabajo que se requiere para su confección (producir un traje típico a mano puede llevar 1 o 2 meses de fabricación y se vende en unos Q300.00 la unidad). Es por esto que muchas mujeres jóvenes optan por la migración a la ciudad o a la cabecera, a realizar labores domésticas o de tipo operario, con lo que consiguen mejorar sus ingresos. Los jóvenes que continúan sus estudios y migran a la cabecera, encuentran oportunidades de trabajo de distinta índole, ya sea comercial, industrial, en el sector transporte o construcción.

f. Índices de Pobreza y Desnutrición:

Se tiene poca información de los índices de pobreza y desnutrición de la aldea Xiquín Juyú, por lo que se han tomado datos del departamento de Chimaltenango y de la cabecera municipal de Tecpán Guatemala, contrastados con la observación en las visitas de campo.

Según datos de la SESAN en el 2008, la aldea Xiquín Juyú es parte de 21 comunidades que se han clasificado como alto riesgo de inseguridad alimentaria y nutricional. Aun así, en la actualidad puede observarse que la población no está en condiciones de desnutrición crónica, aunque su alimentación diaria no cuenta con los grupos nutricionales completos, ya que muchos de los alimentos deben conseguirse fuera de la aldea.

La situación actual de Xiquín Juyú es de Pobreza NO extrema, pero sí es parte del 70.19% del municipio de Tecpán Guatemala, clasificada como Pobreza General. La razón principal puede verse en los estudios estadísticos del INE, en el censo de 2002, en los que se observa que la actividad principal del municipio es del 75% en la agricultura y los ingresos generados por esta actividad son los más bajos del municipio. Esta situación facilita entender por qué la población busca labores alternas a la agricultura para su subsistencia.

DENSIDAD POBLACIONAL

INE / SEGEPLAN

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA
CHIMALTENANGO, GUATEMALA

Densidad Poblacional: 0-25 hab/ha.

Densidad Poblacional: 25-50 hab/ha.

Densidad Poblacional: 50-100 hab/ha.

DISTRIBUCIÓN ÉTNICA

Maya Kaqchiquel: 91.90%
Ladina: 8.07%
Otras: 0.03%

TASA DE CRECIMIENTO

2.44% Anual

EDAD Y GÉNERO

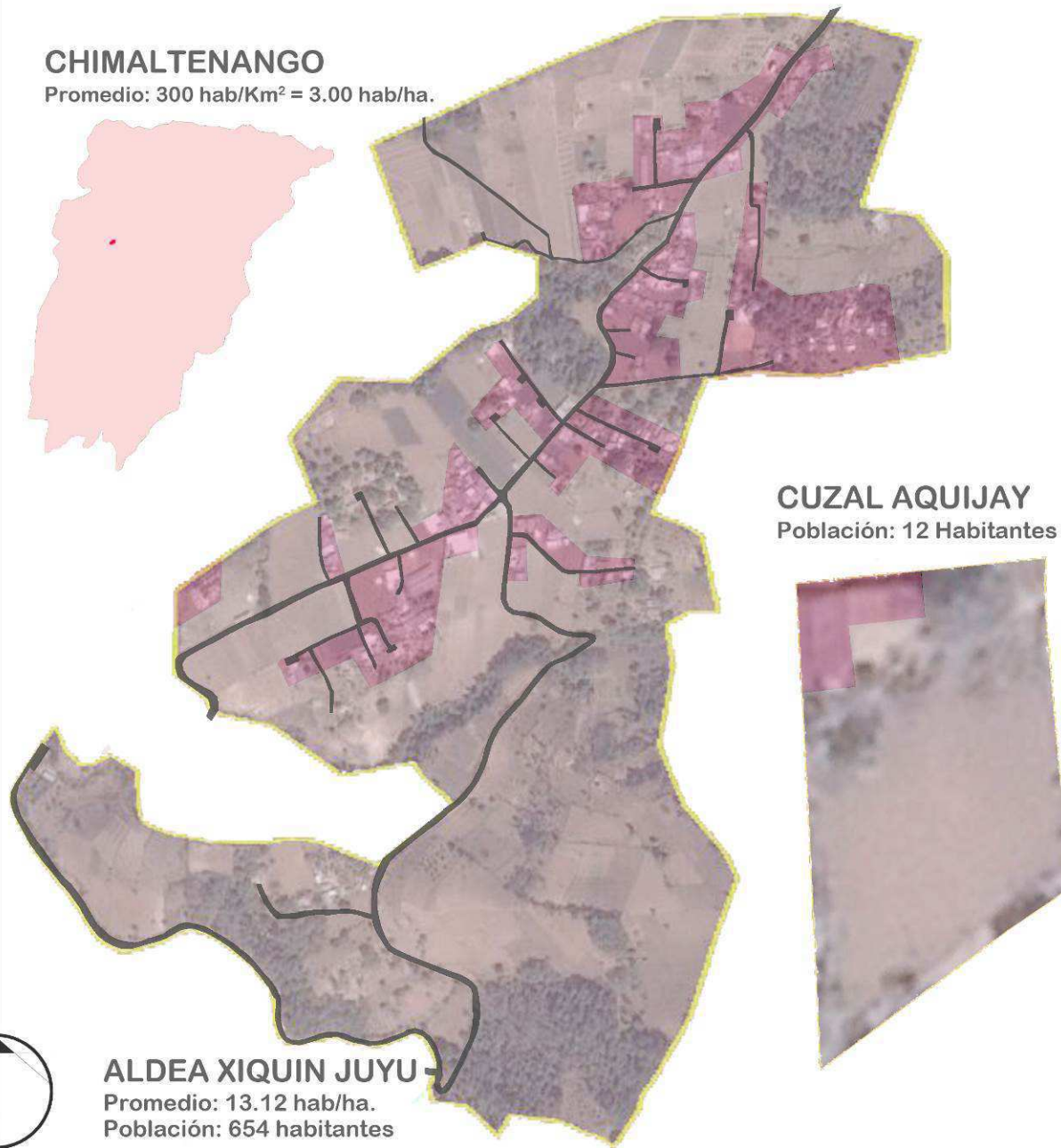
Mujeres: 51%
Hombres: 49%

0 - 5 años: 10%
5 - 10 años: 33%
11 - 18 años: 20%
18 - 50 años: 32%
50 - + años: 5%



CHIMALTENANGO

Promedio: 300 hab/Km² = 3.00 hab/ha.



CUZAL AQUIJAY

Población: 12 Habitantes

ALDEA XIQUIN JUYU -

Promedio: 13.12 hab/ha.
Población: 654 habitantes

Imagen No.28: DENSIDAD POBLACIONAL. INE/SEGEPLAN/EJM. Chimaltenango, Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay. 2015.

4.3.4. MEDIO URBANO

a. Usos Actuales del Suelo:

Como se pudo observar en el análisis de Áreas Permeables (ver imagen No.25, página 74), las calles representan un 6% de la superficie de la aldea, las zonas de concentración de población en construcciones representa un 25%, aunque la gran mayoría de esas zonas incluyen también áreas de cultivos menores con lo que podríamos determinar que puramente de construcciones la aldea utiliza un 10% de su superficie y el restante 15% lo sumamos al 60% de cultivos mayores para obtener un 75% de áreas de cultivo en la aldea. El restante 9% de la superficie de la aldea corresponde a las porciones de bosque que aún se conservan.

Concretamente el lote Cuzal Aquijay cuenta con un 85% de área dedicada al cultivo y su construcción de vivienda y servicios está utilizando un 15% de su superficie (ver imagen No.29, página 85).

b. Tipos de Agricultura existente:

Xiquín Juyú, como el 75% del municipio de Tecpán Guatemala, se caracteriza por ser una aldea de eminentemente agrícola. Estas condicionantes le hacen proveer distintas especies de alimentos, dispersos por toda su superficie. En términos generales, los pobladores utilizan técnicas de agricultura de monocultivos, tratando de producir la mayor cantidad posible del mismo cultivo. Estudiado a nivel de aldea, la

producción es bastante diversa, pero pensada de forma comercial y de subsistencia, no tanto como regenerativa y permanente. Una vez se cosecha un monocultivo, se cambia de especie, con el afán de aprovechar la diversidad para el restablecimiento del suelo. Aun así, el cambio de monocultivo también obliga a una preparación previa del suelo, debida a las condiciones en las que el monocultivo anterior dejó el suelo.



Dentro de la aldea pueden observarse diversas especies cultivadas con esta metodología, principalmente el Maíz, que es su mayor fuente de alimentación de subsistencia. Y cuando el lote lo permite, se aprovecha en el cultivo de Brócoli, Tomate, Arbeja China, Papa, Cebolla, Fresa, Zanahoria y Lechuga, entre otros.

El lote Cuzal Aquijay produce un 90% de diversas especies de maíz para subsistencia, pero durante los años se van cambiando los cultivos secundarios de acuerdo a la temporada del año, para producir Frijol,

Papa, Habas, Güisquil, Tomate criollo, Fresa y Brócoli, según sea la temporada del año más apropiada (ver imagen No.30, página 86).

c. Acceso a Servicios Públicos:

Los servicios públicos con que cuenta la aldea Xiquín Juyú son limitados y muchos de los servicios básicos no se tienen y deben obtenerse de las aldeas vecinas o de la cabecera municipal de Tecpán Guatemala. El tema de energía eléctrica ha logrado ser ingresado a las calles y el 90% de la población cuenta con este servicio en su vivienda.

No se cuenta con servicios municipales de abastecimiento de agua potable, por lo que una finca



vecina realizó el trabajo de entubados y proporciona el servicio de forma privada y racionada, cobrando Q7.00 al trimestre por dicho servicio. Históricamente, la mayoría de sus habitantes perforan pozos para obtener agua del manto freático, el cual se encuentra a unas 30 varas de profundidad.

No se cuenta con sistemas de recolección de aguas negras, ni tratamiento municipal, lo cual también desgasta y contamina el Río Xayá, que es quien finalmente recibe todas las descargas de la aldea y ya viene contaminado desde Tecpán Guatemala, por las mismas razones. El agua negra no se dirige a pozos de absorción, sino que se canaliza en tubos subterráneos y



se dirige a las vertientes naturales de los barrancos para que se integren al río. Una gran ventaja es que el 85% de las viviendas cuentan con servicios sanitarios secos, a través de baños tipo letrina, los cuales no utilizan agua para contaminarla, pero si generan malos olores e incomodidades en la forma de vida.

Las calles han empezado a ser adoquinadas, resultado del empuje del COCODE, con lo que han

mejorado su sistema de calles y drenajes pluviales. Se ha ido realizando por tramos y la calle principal de la aldea, con tramos de 5.40m y otros de 4.80m, se encuentra en un 70% adoquinada, el resto se mantiene de terracería y sin canalización del agua pluvial, lo que genera daños en esos caminos durante el invierno.



Dentro de los servicios educativos, se cuenta con la escuela de pre-primaria y primaria. Para estudiar la secundaria, diversificados y estudios universitarios, los jóvenes deben migrar y salir a aldeas vecinas, a la cabecera municipal o a la Ciudad Capital.

Otros servicios con los que cuenta la aldea son los de la Iglesia Católica, y en la parte más baja de la aldea, a pocos metros del ramal del Río Xayá, el

COCODE construyó para los habitantes unos Lavaderos Comunes, tratando de aprovechar la cercanía al río.



Existe el servicio de 3 tiendas de conveniencia y abarrotes, así como 1 farmacia. Para abastecerse de los demás servicios de conveniencia, la distancia más cercana es en la aldea vecina Xenimajuyú, en la que ya se cuentan con servicios más completos, así como otros oficios como la carpintería, herrería, canchas deportivas, centro de salud y acceso directo a la carretera interamericana.

Los servicios de policía, bomberos, hospitales, ferreterías y otros son elementos urbanos con los que no se cuenta en la aldea y que, para accederlos, es necesario trasladarse a Tecpán Guatemala.

Un elemento importante a tomar en cuenta es un nuevo complejo hotelero, restaurante, centro turístico y

de capacitaciones que se está construyendo actualmente en la zona suroeste de la aldea, propiedad de un empresario local. Es importante de considerar ya que, al estar concluida la construcción, este centro llegará a ser un atractivo fuerte dentro de la aldea y podrá generar una interrelación directa con la comunidad, creando oportunidades de trabajo, servicios o, incluso, para la comercialización de los cultivos de la aldea, ya que el inversionista ya tiene varios negocios importantes en el resto del municipio.



d. Conectividad y Transporte:

A la aldea Xiquín Juyú se accede desde la carretera interamericana, a la altura del km. 82.5, a través de la aldea Xenimajuyú, que inicia en la carretera y avanza 600m de calle de terracería, luego un tramo de 1km de calle adoquinada y un segundo tramo de terracería de 500m de distancia. Ya dentro de la aldea, se recorren 200m de camino de terracería y concreto pobre, para llegar a un tramo de 715m, en el que las calles están ya adoquinadas, y continuar el resto de sus calles de terracería, incluyendo las que acceden a las viviendas más internadas de la zona.



Debido a la distancia y a la cantidad de población de la aldea, no existe transporte público que pueda atenderles. Es por eso que los habitantes hacen el recorrido a pie hasta la carretera interamericana, de manera que puedan acceder al transporte público o privado local, ya sea para ir a la cabecera departamental o hacia la Ciudad Capital.

La familia Cuzal Aquijay cuenta con una motocicleta con la que mejoran sus condiciones particulares de transporte, aunque deben coordinarse adecuadamente para poder atender las actividades de cada miembro.

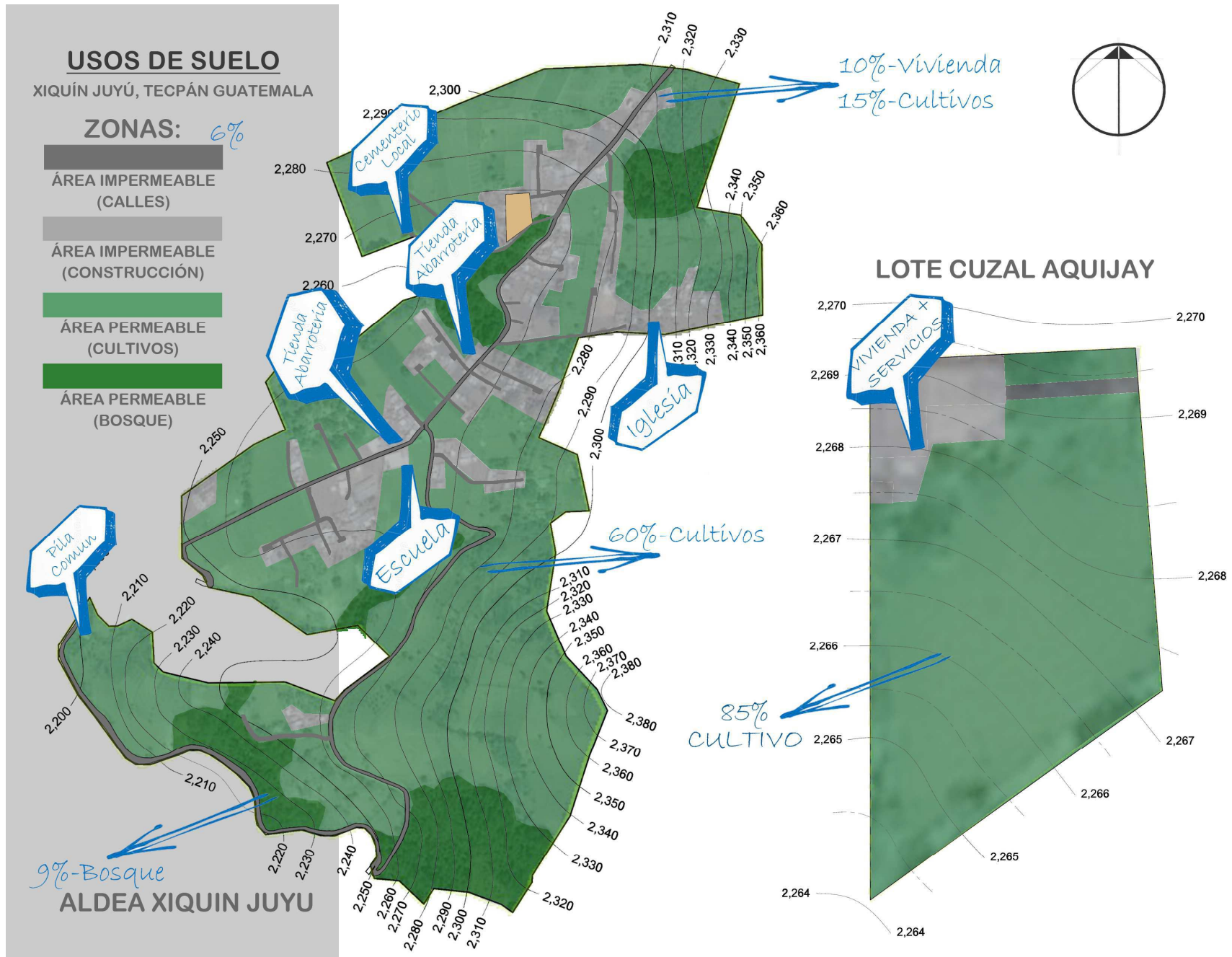


Imagen No.29: USOS ACTUALES DEL SUELO. EJM. Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay. 2015.

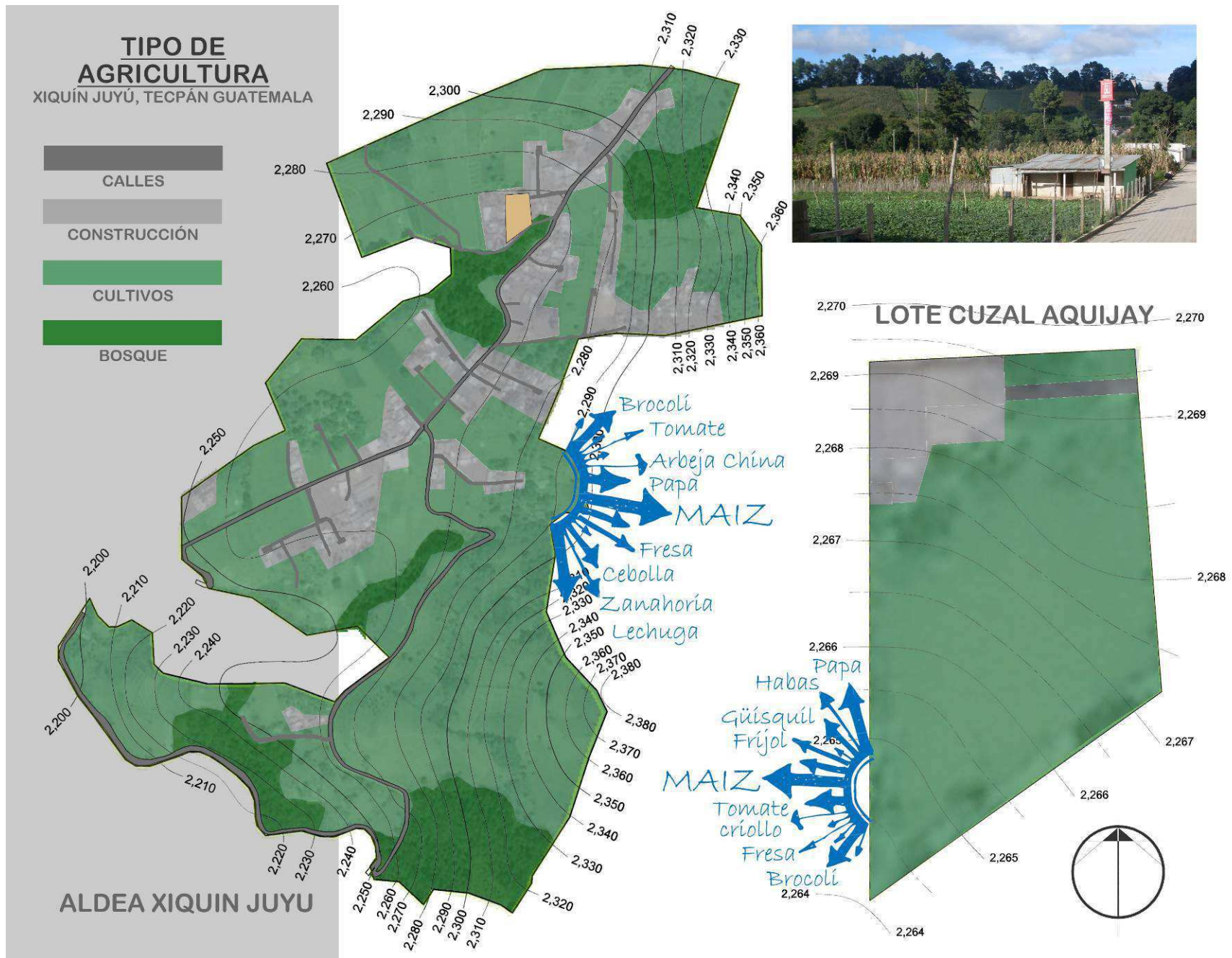
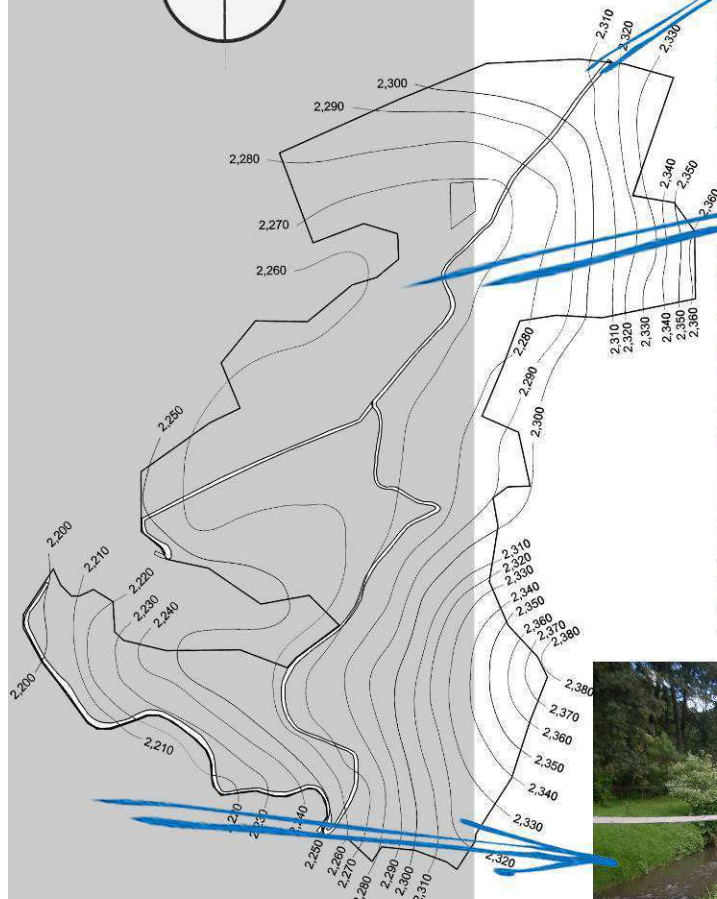


Imagen No.30: AGRICULTURA EXISTENTE. EJM. Xiquín Juyú y Cuzal Aquijay. 2015

FOTOGRAFÍAS DE REFERENCIA



ALDEA XIQUIN JUJU

INGRESO ALDEA



CALLE PRINCIPAL (TRAMO ADOQUINADO)



CALLEJONES



CALLE PRINCIPAL (TRAMO TERRACERIA)



RÍO XAYÁ

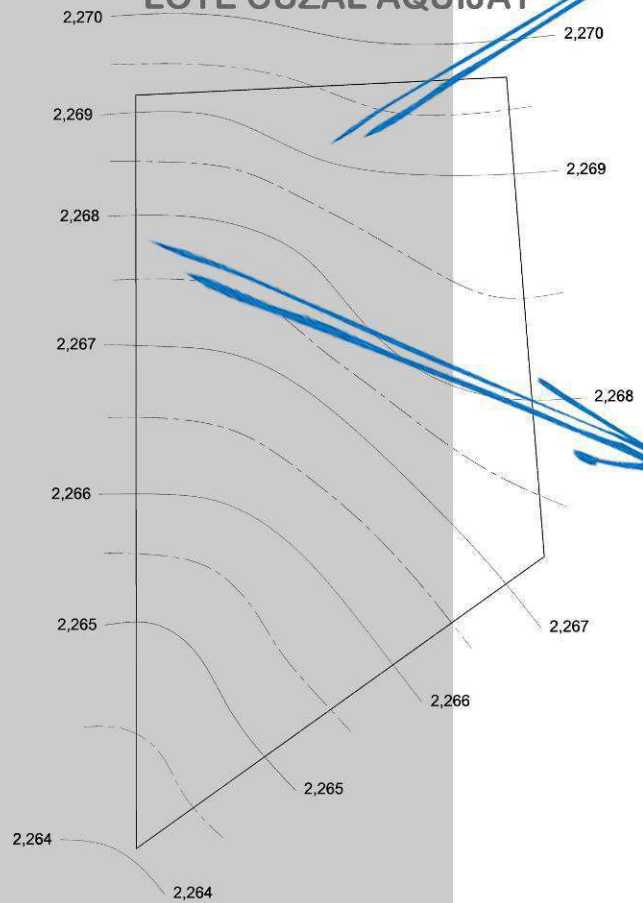


ALDEA

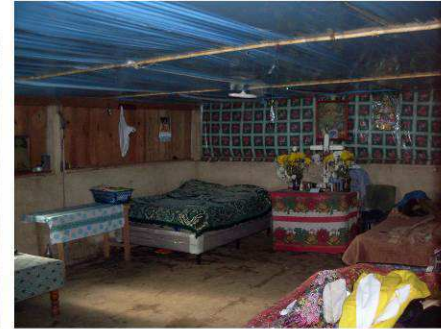
FOTOGRAFÍAS DE REFERENCIA



LOTE CUZAL AQUIJAY



VIVIENDA (DORMITORIO)



INTERIORES (DORMITORIO)



VIVIENDA (COCINA)



VIVIENDA (CORREDOR Y PATIO)



CORRAL (POLLOS)



CANALIZACIÓN DE AGUA PLUVIAL

Imagen No.32: FOTOGRAFÍAS DE REFERENCIA. EJM. Cuzal Aquijay. 2015.

4.4. CONCLUSIONES

4.4.1. MODO DE VIDA DE LOS USUARIOS

- Los usuarios manifiestan estar satisfechos con las condiciones de confort de su vivienda, a excepción de querer un poco más de privacidad para cada uno y tener la posibilidad de crecer la construcción hacia arriba, evitando limitar el lote para el uso agrícola.
- Los malos olores del Servicio Sanitario les provoca incomodidad, ya que su tratamiento de los desechos es inadecuado, incompleto y foco de contaminación.
- Se tienen dos fuentes de abastecimiento de agua: el pozo propio, que les provee de agua no potable para el riego y lavado; y el servicio privado que les provee de agua potable entubada.
- El agua pluvial proveniente del cerro no es capturada y almacenada, sino que es canalizada superficialmente y dispuesta en la parte baja del lote para descargarla al Río Xayá.
- Se utiliza Energía Eléctrica para tres focos tipo T2, dos televisores, un equipo de sonido y carga de teléfonos celulares.
- La alimentación y nutrición del grupo familiar está basada principalmente en el maíz, el cual cultivan en el lote durante 10 meses del año y en el 90% del área de cultivo.

- De forma funcional, por la agricultura de subsistencia, el grupo familiar cultiva otros vegetales y granos, los cuales no les provee la nutrición balanceada necesaria, ni durante todo el año, por lo que deben recurrir a los mercados locales para abastecerse del resto de alimentos.
- Las relaciones comunitarias de la aldea Xiquín Juyú son bastante armoniosas. Es probable que el hecho de que los habitantes locales son conocidos, haga que se apoyen entre sí y que se interrelacionen de forma complementaria y cooperativa.
- El hecho de que la aldea dependa 95% de su agricultura, y siendo ésta la actividad menos rentable del municipio, hace que Xiquín Juyú esté clasificada como una aldea en condiciones de Pobreza General (NO extrema pobreza).

4.4.2. MEDIO CLIMÁTICO

- La temporada de lluvia es de Mayo a Octubre, siendo los meses más lluviosos Junio y Septiembre.
- El promedio de lluvia anual en Tecpán Guatemala es de 983.69 mm, con aproximadamente 110 días de lluvia al año.
- Los meses de mayor viento en la región son Noviembre y Abril, predominantemente del NORESTE.

- Los meses de mayor evapotranspiración son Febrero, Marzo y Abril.
- La temporada calurosa se presenta principalmente los meses de Marzo a Mayo, con un promedio de 22.5°C.
- La temporada fría se presenta principalmente los meses de Diciembre a Febrero, con un promedio de 9.28°C
- 6 meses del año (de Junio a Noviembre) presentan una Humedad Relativa mayor de 75% y durante los meses restantes nunca es menor que 60%.
- El medio climático se conserva de manera estable, regularmente templado y tendiendo a frío en horas de la noche, por lo que el control térmico de las viviendas no requiere mayor intervención activa.

4.4.3. MEDIO FÍSICO AMBIENTAL

- El suelo es de tipo metamórfico cuaternario, con rellenos gruesos de ceniza y pómez. Su textura es arcillosa y con un potencial de fertilidad alto.
- La aldea se ubica en una región ecológica natural de Bosque de Pino y Encino.
- El alto potencial del suelo para la agricultura ha convertido la aldea en una mancha agrícola en el 90% de su superficie, principalmente desarrollado con sistemas de monocultivos.

- El 45% de la aldea posee una topografía menor al 16% de pendiente, justamente donde se ubica la población principal y sus bloques de construcción. El restante 55% posee pendientes mayores al 16%, ubicadas en la parte de los cerros del este y las quebradas de los barrancos del sur.
- El índice de permeabilidad de la aldea oscila entre el 80% y el 85%, debido a las características agrícolas. El lote Cuzal Aquijay, igualmente consigue de un 85% a un 90% de permeabilidad.
- Debido a la orientación de la aldea, a sus amplias planicies y pendientes moderadas y que las zonas boscosas son pocas, se considera que la radiación solar directa es de incidencia alta.
- La dirección de los cauces naturales de la escorrentía corren mayormente del Norte-Noreste hacia el Sur-Suroeste, recolectando el agua de los cerros y descargándola en la zona baja colindante con el Río Xayá.
- La vegetación existente es mayoritariamente de tipo agrícola.
- Los cerros del este tienen la mayor altitud, por lo que los vientos corren por encima de la población y sólo indirectamente a través de ella.

4.4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- La aldea tiene una población de 654 habitantes y una densidad poblacional de 13.12 hab./ha.

- Dentro de los parámetros económicos está clasificada como una aldea de Pobreza General y de NO extrema pobreza.
- Xiquín Juyú es una aldea bastante nueva. Su territorio inició sus grupos poblados alrededor de la década de 1960.
- La actividad económica principal es la agricultura, que por ser de subsistencia y por ser la menos remunerada de las actividades económicas del municipio, hace que la población esté en constante búsqueda de nuevas actividades económicas, dentro o fuera de la aldea.
- Es de reconocer su bajo índice de criminalidad, ya que ha permanecido como una comunidad armoniosa y cooperativa.
- Actualmente está organizada en un COCODE en el que participan 7 miembros de la comunidad, y otros 5 miembros apoyan las acciones en beneficio de la aldea, dentro de la Alcaldía Auxiliar.
- Existe un alto porcentaje de jóvenes que migran fuera de la aldea por razones de estudios, ya que la aldea solo cuenta con escuela pre-primaria y primaria.

4.4.5. MEDIO URBANO

- La calle principal es adoquinada, los callejones secundarios de terracería y no existen banquetas.

- La calidad de las viviendas es precaria en su mayoría, aunque ya existen construcciones de mejor calidad, principalmente por ingresos obtenidos por la población fuera de la aldea.
- La gran mayoría de las cubiertas de las viviendas son de lámina galvanizada de segundo uso, muros de block o combinados de block y madera y suelos de tierra o cemento.
- Existe un sistema de abastecimiento de agua privado, aunque la gran mayoría de lotes posee pozo propio.
- Las descargas de drenaje pluvial y sanitario solamente son canalizadas y dirigidas a la parte baja de la aldea, donde se disponen en el Río Xayá, el cual proviene de Tecpán Guatemala, lo que le confiere un alto grado de contaminación.
- La agricultura de la comunidad es diversa, porque son diversos los propietarios, pero cada uno cultiva sus tierras con sistemas de monocultivo, principalmente de Maíz.

5. DIAGNÓSTICO DEL SITIO

5.1. MATRIZ F.O.D.A.

A partir del análisis detallado anteriormente, se han determinado las siguientes Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la Aldea Xiquín Juyú y del Lote Cuzal Aquijay, con la finalidad de determinar un adecuado punto de partida para la propuesta de Diseño a desarrollar.

FORTALEZAS	
1	Se tienen dos fuentes de abastecimiento de agua: pozo propio y servicio privado de agua potable.
2	Se tiene un conocimiento natural y generacional de algunas combinaciones de cultivos, principalmente debido a que su agricultura es de un alto porcentaje de subsistencia.
3	Las relaciones comunitarias en la aldea son bastante armoniosas y cooperativas.
4	El suelo es de buenas condiciones para la construcción y con alto grado de fertilidad para la agricultura.
5	45% de la topografía de la aldea es de pendientes suaves o moderadas, en áreas accesibles a la población.
6	Existe un alto índice de infiltración debido a que la aldea y el lote de estudio tienen un 85% a 90% de áreas permeables, principalmente por las áreas de cultivo.
7	La ubicación de la población en la aldea es estratégica, ya que puede recoger agua de los cerros colindantes, utilizarla en la parte central y plana de la aldea y disponer los excedentes en la parte baja, en el Río Xayá.
8	La Aldea tiene una baja vulnerabilidad a desastres naturales como deslaves o inundaciones.
9	La aldea tiene una organización comunitaria ya formada por un COCODE y apoyo de la Alcaldía Auxiliar.
10	Se cuenta con una buena infraestructura agrícola y de productividad alimentaria.
11	Se tiene un 40% de la calle principal ya adoquinada, y el COCODE sigue trabajando para continuarla.
12	La dirección y velocidad del viento promedio, mantiene limpio y sano el ambiente de la aldea.
13	En todo el año, la humedad relativa no baja de 60% y en sus meses mayores es mayor que el 75%.
14	La población tiene buenas habilidades técnicas y de oficios alternos a la agricultura.

OPORTUNIDADES

1	Se está desarrollando un Hotel, Restaurante y Centro de Capacitación que podría atraer mucho más movimiento económico y laboral a la aldea.
2	Se puede lograr mejoras en el acondicionamiento térmico y confort de los usuarios, con pocos cambios a la vivienda, servicio sanitario y otras construcciones existentes.
3	Buen potencial de Captación y Almacenaje del agua pluvial que ya se tiene canalizada de forma superficial.
4	Abastecer de forma solar la Energía Eléctrica en la familia, por ser bastante baja.
5	Existe un alto promedio de precipitación pluvial.
6	El lote Cuzal Aquijay presenta una orientación Sur Sur-Oeste, lo que le provee de una alta radiación solar.
7	Con una población de 654 hab. la aldea puede realizar proyectos en beneficio de la comunidad, con una organización comunitaria más cercana y accesible.

DEBILIDADES

1	La vivienda tiene poca privacidad para los usuarios.
2	El monocultivo de maíz ocupa el 90% del área de cultivo del lote, no proporciona una nutrición balanceada y completa para el grupo familiar durante el año y limita el desarrollo de otros cultivos complementarios.
3	No se cuenta con todos los servicios públicos en la aldea. Solo existe una escuela pre-primaria y primaria, una iglesia católica atendida 1 día por mes, dos tiendas de conveniencia y una farmacia.
4	No existen áreas peatonales en la aldea (banquetas), ni espacios públicos de esparcimiento (plazas).
5	La construcción de las viviendas es de condiciones precarias y los materiales no proporcionan el mayor confort para los usuarios.
6	El servicio sanitario de la familia es de tipo pozo seco, sin el tratamiento adecuado y es foco de contaminación para el suelo y fuente de malos olores.

AMENAZAS	
1	La aldea Xiquín Juyú se dedica un 95% a su agricultura y ésta es la actividad económica menos rentable del municipio de Tecpán Guatemala, haciendo vulnerable a la población a la pobreza.
2	La aldea se encuentra clasificada como Pobreza General (NO extrema), con un alto riesgo de inseguridad alimentaria, lo que les podría llevar a problemas de desnutrición.
3	Existe migración de la población joven, principalmente por continuar los estudios o por la búsqueda de oportunidades de mejorar los ingresos que la agricultura no les proporciona.
4	El Río Xayá tiene un alto grado de contaminación proveniente de la cabecera municipal, lo que podría afectar la salud de la población.

Habiendo determinado las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, tanto en la aldea, como en el Lote de estudio, cada una de ellas se ha clasificado en tres Líneas Estratégicas fundamentales, para orientar el Diseño hacia propuestas que alcancen objetivos concretos. Las Líneas Estratégicas han sido planteadas en concordancia con los Principios Éticos de la Permacultura, los cuales son la base esencial sobre la que será cimentado el diseño y para mantener claros y concretos los principios y valores de la Permacultura. Esta relación conceptual se concretiza de la siguiente manera:

LÍNEA ESTRATÉGICA A: PARA CUIDAR LA TIERRA

LÍNEA ESTRATÉGICA B: PARA CUIDAR DE LAS PERSONAS

LÍNEA ESTRATÉGICA C: PARA LA REPARTICIÓN JUSTA Y EQUITATIVA

Definidas las Líneas Estratégicas sobre las que se plantea el desarrollo del Diseño, se clasifica cada Fortaleza, Oportunidad, Debilidad o Amenaza dentro de una de ellas, con la finalidad de orientar Programas y Proyectos de Acción concretos en orden a alcanzar los objetivos estratégicos de cada una. La Matriz F.O.D.A. muestra el siguiente resultado luego de esta clasificación:

FORTALEZAS

1	Se tienen dos fuentes de abastecimiento de agua: pozo propio y servicio privado de agua potable.
2	Se tiene un conocimiento natural y generacional de algunas combinaciones de cultivos, principalmente debido a que su agricultura es de un alto porcentaje de subsistencia.
3	Las relaciones comunitarias en la aldea son bastante armoniosas y cooperativas.
4	El suelo es de buenas condiciones para la construcción y con alto grado de fertilidad para la agricultura.
5	45% de la topografía de la aldea es de pendientes suaves o moderadas, en áreas accesibles a la población.
6	Existe un alto índice de infiltración debido a que la aldea y el lote de estudio tienen un 85% a 90% de áreas permeables, principalmente por las áreas de cultivo.
7	La ubicación de la población en la aldea es estratégica, ya que puede recoger agua de los cerros colindantes, utilizarla en la parte central y plana de la aldea y disponer los excedentes en la parte baja, en el Río Xayá.
8	La Aldea tiene una baja vulnerabilidad a desastres naturales como deslaves o inundaciones.
9	La aldea tiene una organización comunitaria ya formada por un COCODE y apoyo de la Alcaldía Auxiliar.
10	Se cuenta con una buena infraestructura agrícola y de productividad alimentaria.
11	Se tiene un 40% de la calle principal ya adoquinada, y el COCODE sigue trabajando para continuarla.
12	La dirección y velocidad del viento promedio, mantiene limpio y sano el ambiente de la aldea.
13	En todo el año, la humedad relativa no baja de 60% y en sus meses mayores es mayor que el 75%.
14	La población tiene buenas habilidades técnicas y de oficios alternos a la agricultura.

OPORTUNIDADES

1	Se está desarrollando un Hotel, Restaurante y Centro de Capacitación que podría atraer mucho más movimiento económico y laboral a la aldea.
2	Se puede lograr mejoras en el acondicionamiento térmico y confort de los usuarios, con pocos cambios a la vivienda, servicio sanitario y otras construcciones existentes.
3	Buen potencial de Captación y Almacenaje del agua pluvial que ya se tiene canalizada de forma superficial.
4	Abastecer de forma solar la Energía Eléctrica en la familia, por ser bastante baja.
5	Existe un alto promedio de precipitación pluvial.
6	El lote Cuzal Aquijay presenta una orientación Sur Sur-Oeste, lo que le provee de una alta radiación solar.
7	Con una población de 654 hab. la aldea puede realizar proyectos en beneficio de la comunidad, con una organización comunitaria más cercana y accesible.

DEBILIDADES

1	La vivienda tiene poca privacidad para los usuarios.
2	El monocultivo de maíz ocupa el 90% del área de cultivo del lote, no proporciona una nutrición balanceada y completa para el grupo familiar durante el año y limita el desarrollo de otros cultivos complementarios.
3	No se cuenta con todos los servicios públicos en la aldea. Solo existe una escuela pre-primaria y primaria, una iglesia católica atendida 1 día por mes, dos tiendas de conveniencia y una farmacia.
4	No existen áreas peatonales en la aldea (banquetas), ni espacios públicos de esparcimiento (plazas).
5	La construcción de las viviendas es de condiciones precarias y los materiales no proporcionan el mayor confort para los usuarios.
6	El servicio sanitario de la familia es de tipo pozo seco, sin el tratamiento adecuado y es foco de contaminación para el suelo y fuente de malos olores.

AMENAZAS

1	La aldea Xiquín Juyú se dedica un 95% a su agricultura y ésta es la actividad económica menos rentable del municipio de Tecpán Guatemala, haciendo vulnerable a la población a la pobreza.
2	La aldea se encuentra clasificada como Pobreza General (NO extrema), con un alto riesgo de inseguridad alimentaria, lo que les podría llevar a problemas de desnutrición.
3	Existe migración de la población joven, principalmente por continuar los estudios o por la búsqueda de oportunidades de mejorar los ingresos que la agricultura no les proporciona.
4	El Río Xayá tiene un alto grado de contaminación proveniente de la cabecera municipal, lo que podría afectar la salud de la población.

6. LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN

6.1. PLAN DE ACCIÓN (Programas y Proyectos)

Para desarrollar una propuesta de Diseño integral y completa, se inicia por el planteamiento de un Plan de Acción que nos permita caminar de los patrones a los detalles. Este plan cumple la función de observar de forma global el conjunto de Programas y Proyectos, para evaluar la interrelación entre ellos, y así adentrarse en los detalles de cada uno, como se irá ampliando en los siguientes títulos.

LÍNEA ESTRATÉGICA A: PARA CUIDAR LA TIERRA

- **PROGRAMA A-1.:**
Zonificación y Diseño en Permacultura para el Lote Cuzal Aquijay
 - Proyecto A-1.1.:
Diseño de la Zonificación del Lote según la Permacultura.
 - Proyecto A-1.2.:
Diseño Integrado del Sistema de Captación, Almacenaje y Distribución del Agua Pluvial.
 - Proyecto A-1.3.:
Diseño Integrado del Sistema de Reutilización de las Aguas Grises.

- **PROGRAMA A-2.:**
Diseño de Policultivos complementarios que provean la alimentación balanceada de la familia.
 - Proyecto A-2.1.:
Diseño de la Hortaliza y Alimentos de consumo cotidiano.
 - Proyecto A-2.2.:
Diseño de Policultivo de Granos, Vegetales y Árboles frutales y pioneros.
 - Proyecto A-2.3.:
Diseño de Bosque Estructurado regenerador del suelo.

LÍNEA ESTRATÉGICA B: PARA CUIDAR DE LAS PERSONAS

- **PROGRAMA B-1.:**
Diseño de mejoras constructivas de la Vivienda Cuzal Aquijay.
 - Proyecto B-1.1.:
Diseño para la recolección de Agua Pluvial de los techos.
 - Proyecto B-1.2.:
Diseño Interior del Dormitorio común de la Familia Cuzal Aquijay.
 - Proyecto B-1.3.:
Diseño de Servicio Sanitario Compostero.
- **PROGRAMA B-2.:**
Estrategias para la eficiencia de la Operación de la Vivienda.

- Proyecto B-2.1.:
Evaluación para la aplicación de tecnologías fotovoltaicas para la generación de energía.
- Proyecto B-2.2.:
Manejo de los Residuos Orgánicos para la generación de composta y abonos para el policultivo.

LÍNEA ESTRATÉGICA C: PARA LA REPARTICIÓN JUSTA Y EQUITATIVA

- **PROGRAMA C-1.:**
Fortalecimiento de las Capacidades Técnicas y Oficios
 - Proyecto C-1.1.:
Promover el estudio de la Permacultura en los miembros de la familia.
 - Proyecto C-1.2.:
Promover la capacitación en oficios y administración.
- **PROGRAMA C-2.:**
Impulsar la aplicación de la Permacultura en la Aldea Xiquín Juyú
 - Proyecto C-2.1.:
Promover actividades comunitarias que den a conocer la Permacultura.

<h2>6.2. PARA CUIDAR LA TIERRA (Línea Estratégica A)</h2>
--

6.2.1. PROGRAMA A-1: Zonificación y Diseño en Permacultura para el Lote Cuzal Aquijay.

Proyecto A-1.1.: *Diseño de la Zonificación del Lote Cuzal Aquijay, según la Permacultura.*

Como lo menciona Hemenway, T. (2009), un buen Diseño a través de la Permacultura, sugiere no desligar la zonificación del sitio que se está trabajando, de la misma vida diaria de los usuarios. El Lote Cuzal Aquijay es uno muy particular, con sus 13 habitantes y sus proyecciones de crecimiento, con sus especiales preferencias alimenticias, así como sus conocimientos generacionales respecto de la agricultura local, sus costumbres, en muchos casos milenarias, de su forma de vida, alimentación, educación y hasta construcción, sin dejar de considerar la influencia del mundo globalizado, del que no son totalmente aislados.

La propuesta de Zonificación, basada en estas condiciones particulares, ha considerado 4 zonas primordiales para establecer en el sitio, dado que su extensión no es de grandes dimensiones y que es fácil de recorrer para los usuarios. Como lo determina la Permacultura, y en mucho también el sentido común, las zonas se van desarrollando esquemáticamente de forma

concéntrica, siendo el centro del desarrollo la actual vivienda, ya que es la que primordialmente recibe los servicios del lote. De esta manera, se clasifica a cada zona según su uso y funciones para crear las fronteras entre una y otra sin separar sus interrelaciones (ver imagen No.33, página 100).

ZONA 1:

Es la zona de uso Intensivo, debido principalmente a la concentración de actividades humanas de diversa índole, tales como la habitación, cocina, alimentación, limpieza, lavado, así como la misma interacción social y familiar.

Las funciones básicas que se plantean en esta zona del lote Cuzal Aquijay son las de Acceso al lote, Vivienda, Tareas Domésticas, Relaciones Sociales y Familiares, Propagación de Semillas, Servicios Básicos de higiene y la Captación y Almacenaje del Agua Pluvial proveniente del cerro y de las cubiertas de las construcciones. Estas funciones ya se desarrollan en la actualidad al menos en un 85% y el 15% restante quedaría cumplimentado al desarrollar los proyectos referentes a la Propagación de Semillas, Captación y Almacenaje de Agua Pluvial y la construcción de un Servicio Sanitario Seco con métodos y tecnologías apropiadas, que brinden el mejoramiento de las condiciones en las que actualmente se encuentra.

ZONA 2:

Es una zona de uso Semi-Intensivo, porque no se desarrollan en ella todas las actividades humanas. Pero

en lo que respecta a proveer alimentación diaria, es la zona encargada de hacerlo, ya que es la más cercana a los usos intensivos humanos y a la cocina. Básicamente es la zona encargada de la producción de alimentos domésticos.

La propuesta de Diseño se ha basado en las funciones de Producción de Alimentos para la Familia a través de Hortalizas de uso intensivo y Bosque Comestible, la creación de Hábitat para aves e insectos beneficiosos, el Tratamiento de las Aguas Grises para la irrigación constante, tareas de Compostaje y manejo de desechos orgánicos, zanjas de infiltración para el aprovechamiento del agua pluvial en la irrigación y en la regeneración del suelo y los Corrales (especialmente de aves y cerdos).

ZONA 3:

Esta zona puede catalogarse como de baja intensidad, en lo que respecta a la interacción humana. Se deja a la naturaleza trabajar en lo suyo. Las funciones que se plantean en esta zona son las propias de los sistemas de policultivos extensivos, ya sea a nivel comercial o de subsistencia, Perennes o Cíclicos y la combinación entre ellos

ZONA 4:

La zona de cuidados mínimos es esta, debido a que es la más distante a la interacción humana. En la propuesta es propia de funciones como la de los Cultivos estacionales, bosque de bambú, estanque de cultivo de peces, Árboles frutales/nuez y la creación de Hábitat.

ZONIFICACIÓN PROPUESTA PERMACULTURA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

ZONAS:



ZONA 1:
USO INTENSIVO



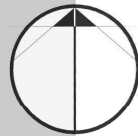
ZONA 2:
USO SEMI-INTENSIVO



ZONA 3:
USO DE BAJA INTENSIDAD



ZONA 4:
ZONA DE CUIDADOS MÍNIMOS



LOTE CUZAL AQUIJAY

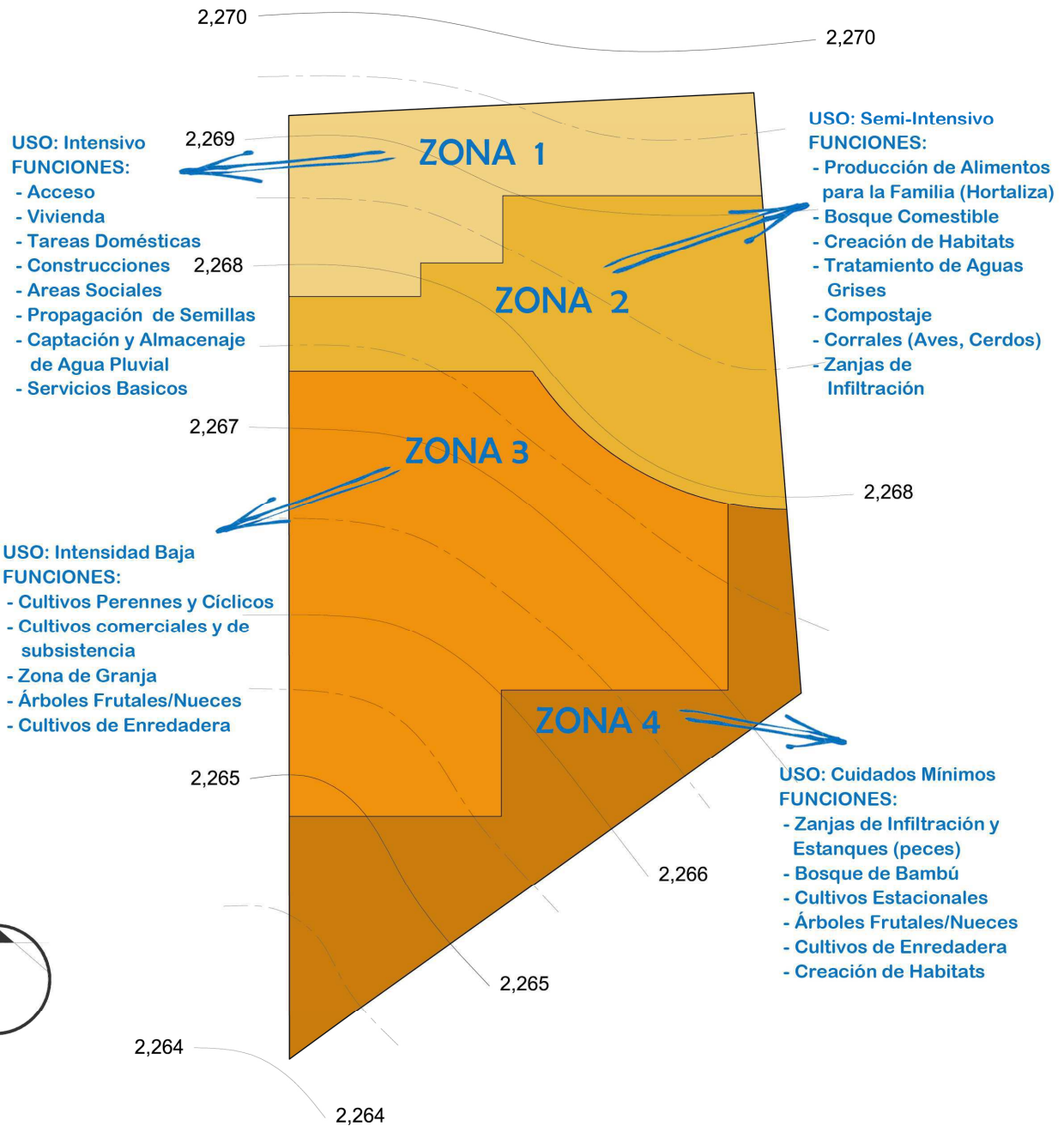


Imagen No.33: ZONIFICACIÓN. EJM. Cuzal Aquijay. 2015.

Proyecto A-1.2.: Diseño Integrado del Sistema de Captación, Almacenaje y Distribución del Agua Pluvial.

El Principio 5, de los Principios de Diseño de la Permacultura, habla de “Usar y Valorar los Servicios y Recursos Renovables”. Buscando aprovechar el recurso renovable de la lluvia y habiendo evaluado que los promedios anuales de precipitación son de casi los 1,000mm al año y con más de 110 días de lluvia al año, es viable considerar que este recurso provea al lote de las condiciones de humedad para la salud del suelo y de los cultivos, así como de un buen recurso que puede ser almacenado para la irrigación durante la estación seca.

La propuesta de Diseño ha considerado un tanque cisterna prefabricado tipo Rotoplas para Almacenaje de 10,000 lt de Agua Pluvial. Se ha ubicado en la esquina Noreste del lote, ya que el agua pluvial proviene del cerro norte y se recolecta en canales superficiales existentes que únicamente la redirigen por el lindero Este hacia la quebrada del barranco, al sur del lote, para disponerse de manera superficial hasta el Río Xayá. Actualmente, toda el agua pluvial proveniente del cerro es desechada, por miedo de los usuarios a inundaciones o deslaves (aunque el riesgo es bajo), y la única aprovechada es la que llueve directamente al cultivo en estación lluviosa (ver imagen No.34, página 102).

Luego de Captar y Almacenar el Agua Pluvial, la propuesta muestra una serie de Zanjas de Infiltración forradas con paja, composta o bagazo orgánico que

preserve la humedad del suelo y permita al agua infiltrarse para alimentar el suelo y para mejorar las condiciones hídricas del lote, haciendo que la producción agrícola sea de mejores condiciones.

El manejo del sistema integrado de Agua Pluvial permite ubicar las zanjas de infiltración de forma estratégica, aprovechando las condiciones topográficas del lote y con las que se ha diseñado un sistema de policultivos en muy buenas condiciones de irrigación. El Diseño propuesto del sistema es perfectamente combinable y cooperativo con el sistema de manejo y reutilización de las aguas grises, las cuales podrían ser combinadas, luego del tratamiento de las últimas, para mantener un sistema de irrigación constante durante todo el año, aún en estación seca o en temporadas de baja precipitación.

Al final del recorrido de las zanjas, ya en la zona 4, se ha Diseñado un estanque que permita la recolección de todos los excedentes de agua pluvial, habiendo ya alimentado el lote, el cual, luego de la mineralización del agua debido a su contacto directo con el sol y rocas, podría obtener condiciones para el cultivo de peces para el consumo o el comercio, así como para la creación de hábitats que inviten a animales e insectos beneficiosos a mantener un sistema de agricultura ecológica y no invasiva al entorno.

La disposición final del agua pluvial que no llegó a infiltrarse en el lote, luego del estanque, es entubada y llevada a la quebrada del barranco, como agua limpia.

PROPUESTA PERMACULTURA

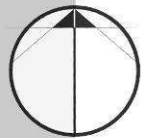
XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

CAPTACIÓN, ALMACENAJE Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS PLUVIALES

DE LA ZONA NORTE, QUE ES LA DE MAYOR ALTITUD TOPOGRÁFICA, SE CAPTA EL AGUA PLUVIAL PROVENIENTE DEL CERRO DE FORMA SUPERFICIAL.

LA CAPTACIÓN EN LA PARTE ALTA DEL LOTE, PERMITIRÁ EL ALMACENAJE DEL AGUA PLUVIAL EN UNA POSICIÓN ALTA Y SEGURA PARA EL USO DE LA VIVIENDA Y PARA DIRIGIRSE HACIA EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SE REALIZA POR MEDIO DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN UBICADAS ESTRATEGICAMENTE PARA ALIMENTAR LA HORTALIZA, EL BOSQUE COMESTIBLE, LAS CAMAS DE CULTIVOS Y EL BOSQUE ESTRUCTURAL DEL DISEÑO. TODAS LAS ZANJAS SON IMPULSADAS POR MEDIO DE LA GRAVEDAD, APROVECHANDO LAS PENDIENTES DESCENDIENTES DEL LOTE.



LOTE CUZAL AQUIJAY

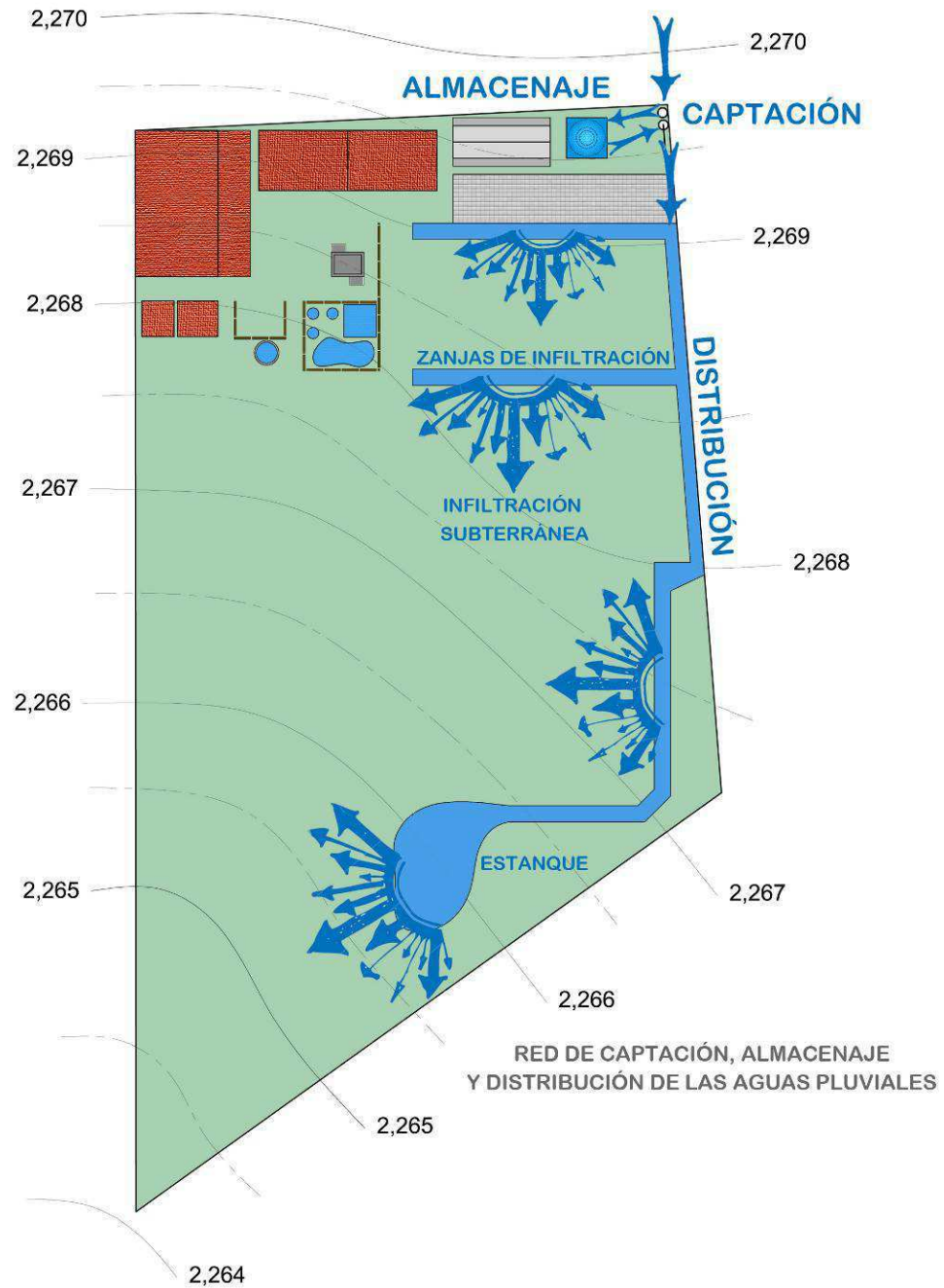


Imagen No.34: PROPUESTA DE DISEÑO, SISTEMA DE AGUA PLUVIAL. EJM. Cuzal Aquijay. 2015

Proyecto A-1.3.: Diseño Integrado del Sistema de Reutilización de las Aguas Grises.

Las Aguas Grises en el lote Cuzal Aquijay, provienen directamente de la Pila, que es donde se lavan platos, ropa, utensilios, sábanas, cara, manos, dientes y cualquier otra actividad que requiera el uso de agua, sea potable o no. La Pila consiste en un depósito de alrededor de 1.20m x 1.80m, en el que se almacena agua proveniente del pozo o del ingreso de agua potable entubada que llega a la casa de un servicio privado. A cada lado del depósito cuenta con dos lavaderos. El primero es utilizado para los usos de tipo personal o de utensilios que son de uso doméstico. El otro es utilizado para la limpieza más compleja y con residuos más contaminantes, con la intención de no mezclarse con el lavadero de uso personal y doméstico. Los depósitos cuentan con una salida de PVC en la que se dirige el agua de forma entubada hacia la parte sur del lote y se dispone a otro tubo colector que lo desecha en la quebrada del barranco para conectarse directamente y de forma superficial al Río Xayá.

El sistema de tratamiento de aguas grises se ha diseñado sobre la base de estanques y pantanos de Penny Livingston, en California. Este sistema recibe directamente el agua gris de la Pila, para recolectarla en un primer humedal tipo pantano, en el que se siembran plantas y hierbas ornamentales o pantanosas que se alimentan de los nutrientes que contiene el agua gris,

convirtiendo estos contaminantes en vegetación. El agua, ya sin exceso de nutrientes circula a través de tres pequeños estanques rocosos que le permiten una oxigenación y mineralización de alta calidad, de la que sale lista para el sistema de irrigación. Para hacer una mejor distribución del riego, se ha diseñado al final del sistema un último estanque más grande de donde se han conectado varias salidas de agua a través de tuberías de PVC, dirigidas directamente a la zona de alimentación de los árboles frutales e inyectores de nitrógeno colocados estratégicamente en las zonas 2, 3 y 4 para mantener un riego adecuado para estos árboles de mayor consumo de agua, y manteniendo una buena infiltración al suelo para preservar la humedad que los cultivos requerirán (ver imagen No.35, página 104).

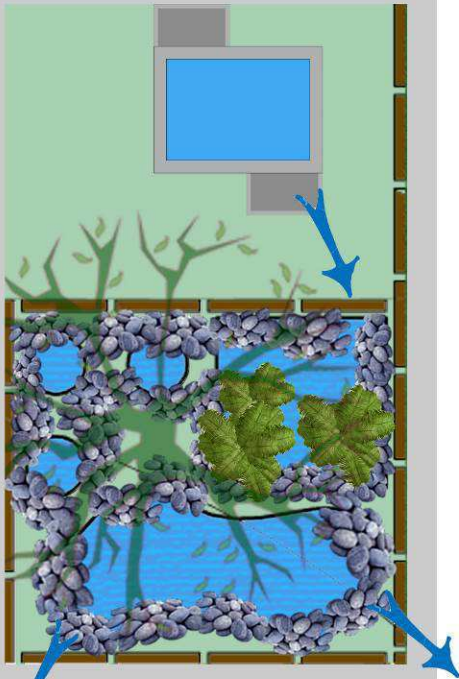
El sistema de tratamiento de Aguas Grises coopera con el sistema de distribución de Agua Pluvial, haciendo que ambos sistemas se integren y relacionen para obtener mejores resultados en las condiciones del suelo, obtener una buena nutrición en los sistemas de cultivo o de rebaje para animales y para mejorar la resiliencia del sistema en épocas de baja precipitación pluvial o de algún suceso natural inesperado.

Su ubicación dentro de la propuesta es en la zona 2 debido a que se requiere una relación directa con la fuente de desecho de las aguas grises y porque su posición topográfica aprovecha perfectamente del recurso de la gravedad para hacer su trabajo en la irrigación del lote.

PROPUESTA PERMACULTURA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

REUSO DE LAS AGUAS GRISES



SISTEMA DE ESTANQUES Y HUMEDALES PARA EL TRATAMIENTO NATURAL DE LAS AGUAS GRISES



LOTE CUZAL AQUIJAY

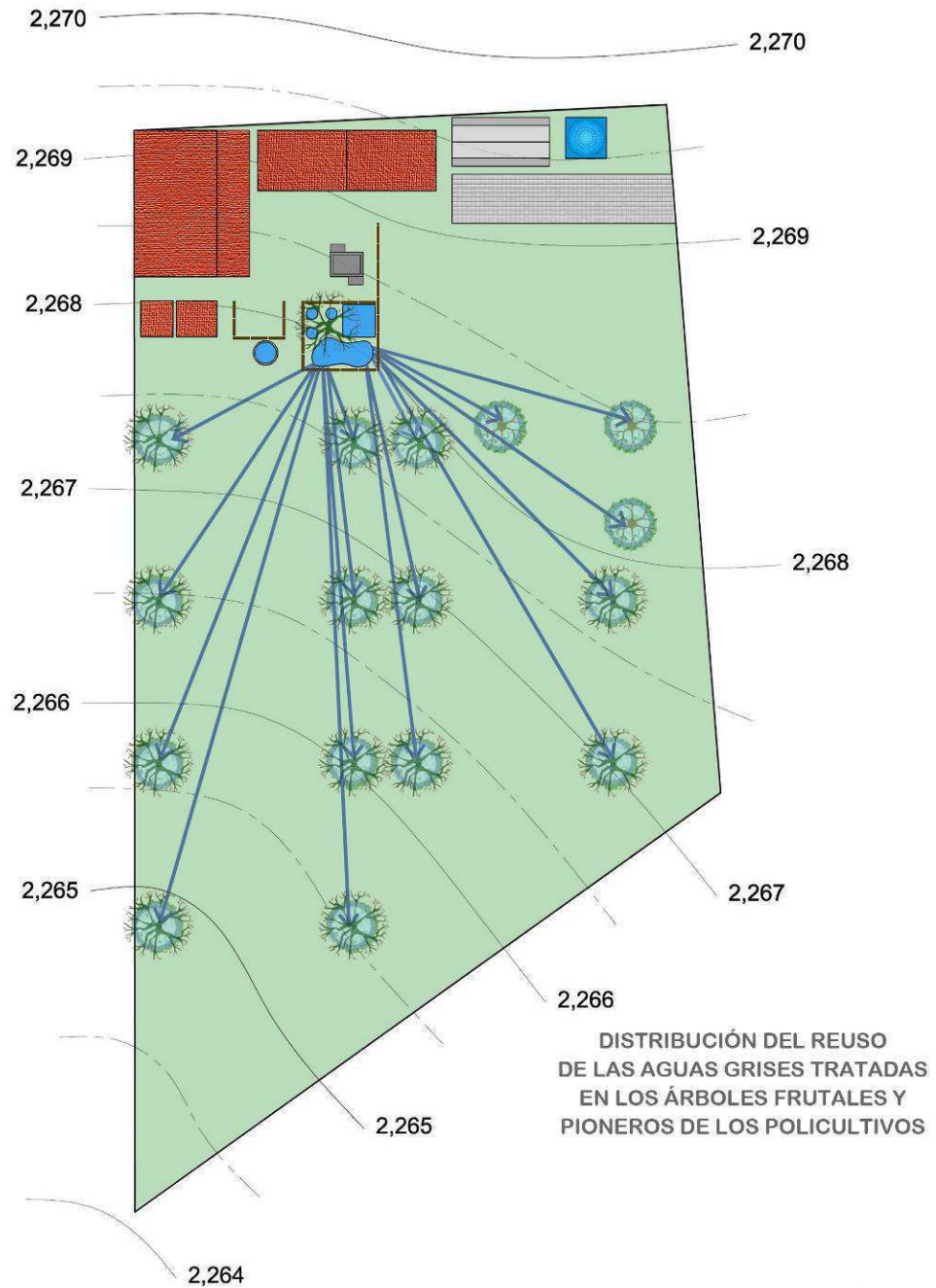


Imagen No.35: PROPUESTA DE DISEÑO, SISTEMA DE AGUAS GRISES. EJM. Cuzal Aquijay. 2015

6.2.2. PROGRAMA A-2:

Diseño de Policultivos complementarios que provean la alimentación balanceada de la Familia.

Proyecto A-2.1.: Diseño de la Hortaliza y alimentos de consumo cotidiano.

Como punto de partida, uno de los objetivos principales de este estudio es llegar a conseguir que el grupo familiar pueda conseguir su seguridad alimentaria, proveyendo sus alimentos directamente de su producción, garantizando sus tiempos de comida diaria, todos los días del año. La Hortaliza y el Bosque comestible son una parte fundamental en el cumplimiento de este objetivo. Para describir las justificaciones de la propuesta de Diseño en este sentido, será necesario ver la relación existente entre la zona 1, de uso intensivo (ver imagen No.36, página 106), y la zona 2, de uso semi-intensivo (ver imagen No.37, pag. 107). La zona de la cocina hace uso directo de las hierbas y vegetales de consumo diario y es una actividad primordial para todos los miembros de la familia, por lo que la Hortaliza ha sido ubicada junto al acceso y directamente conectada a la cocina mediante corredor.

Se plantea una zanja de infiltración pluvial en la parte superior de la Hortaliza, con la intención de mantener una alta humedad en el suelo para estos alimentos. Sus policultivos serán ubicados en 10 doble camas de cultivo en forma de U, adicionales a dos

camas lineales, que permiten intensificar el uso del suelo y maximizar su rendimiento. Entre cada dos camas U, se plantea sembrar un árbol frutal, de nuez o inyector de nitrógeno, para un total de 6 árboles que mantengan la salud del suelo y provean de frutas a la alimentación de la familia.

En el Bosque comestible, se intenta mantener policultivos de alto consumo, que puedan cosecharse en poco tiempo y ser renovados constantemente para obtener mayor diversidad de vegetales, en especial los de preferencia de la familia. El Bosque también se ha diseñado con tres árboles frutales estratégicamente colocados para que, junto con las zanjas de infiltración, mantengan la humedad de la zona.

Otra fuente de alimento cotidiano son las aves de corral, por lo que la zona 2 también cuenta con los corrales de aves y cerdos. Adicionalmente al alimento, se plantea el uso de las gallinas en la preparación y abono del bosque comestible y las camas de cultivo de la zona 3, por medio de corrales móviles, buscando aprovechar el servicio que éstas brindan al suelo (Principio de Diseño de la Permacultura No.5).

Como parte del funcionamiento del sistema, es necesario el manejo de desechos orgánicos, ya que son materia prima en la fabricación natural de abonos y composta. Es por eso que el diseño de la zona 2, propone el sector de compostaje, cerca de la vivienda, para recolectar los desechos orgánicos que ahí se generen, así como los del Sanitario Compostero.

ZONIFICACIÓN PROPUESTA PERMACULTURA

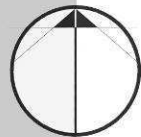
XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

ZONA 1

DEBE SER UNA ZONA DE ALTA RESILIENCIA, DEBIDO A LA INTENSIDAD ALTA DE TRÁFICO, MOVIMIENTO E INTERACCIÓN DE LOS USUARIOS.

ES RECOMENDABLE MANTENER UN SUELO DE TRÁFICO, ESPECIALMENTE DEBIDO A LA CANTIDAD DE USUARIOS QUE CIRCULAN E INTERACCIONAN EN LA ZONA.

LOS SERVICIOS BÁSICOS DEBEN OFRECERSE A LA MANO, TALES COMO EL SANITARIO SECO, EL TEMASCAL, LA PILA, LA COCINA, LA BODEGA DE LEÑA Y HERRAMIENTAS, EL ALMACENAJE DE AGUA PLUVIAL, EL INVERNADERO Y LAS ZONAS RESIDENCIALES COMO LA COCINA Y COMEDOR Y LOS DORMITORIOS.



LOTE CUZAL AQUIJAY

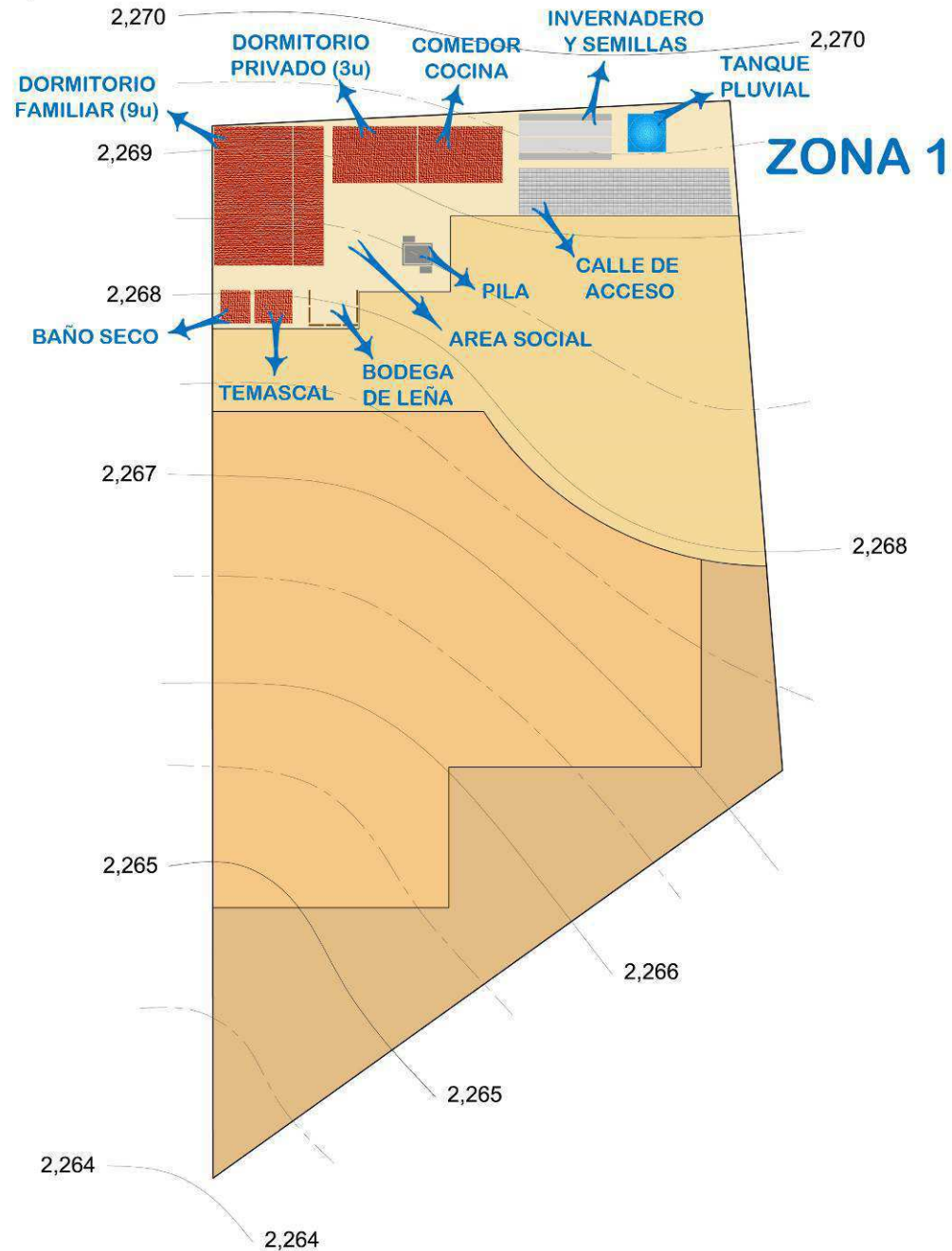


Imagen No.36: PROPUESTA DE DISEÑO, ZONA 1. EJM. Cuzal Aquijay. 2015

ZONIFICACIÓN PROPUESTA PERMACULTURA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

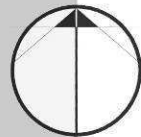
ZONA 2

ES LA ZONA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DOMÉSTICOS Y DE AUTOCONSUMO DE LOS USUARIOS, POR ESO SE BUSCA EL DESARROLLO DE POLICULTIVOS SEMI-INTENSIVOS.

EL SECRETO DE LA HORTALIZA Y EL BOSQUE COMESTIBLE ES QUE ESTÉ CERCANO A LA COCINA, YA QUE ES EL LUGAR QUE REQUERIRÁ DE ESTA PRODUCCIÓN A DIARIO.

LOS SERVICIOS DE COMPOSTAJE, APOYAN EL RECICLAJE Y MANEJO DE LOS DESECHOS ORGÁNICOS PARA PRODUCIR ABONOS ORGÁNICOS EN TODAS LAS ZONAS DE CULTIVO.

LOS CORRALES ALBERGAN AVES Y CERDOS, LOS CUALES SE ORGANIZAN JUNTO A LAS CAMAS DE POLICULTIVOS PARA APROVECHARLOS EN LA PREPARACIÓN Y ABONO DEL SUELO, ASÍ COMO DE ALIMENTO.



LOTE CUZAL AQUIJAY

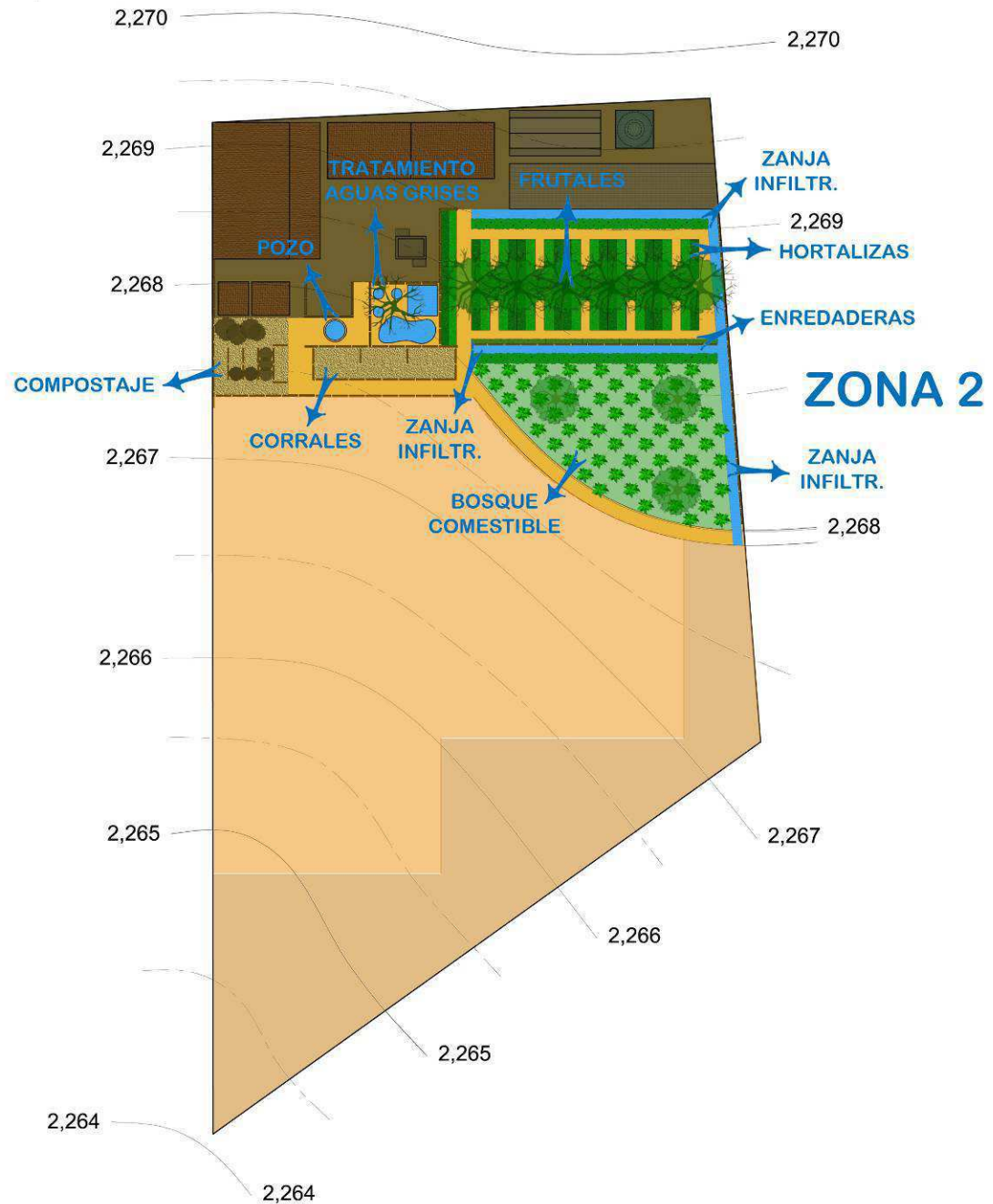


Imagen No.37: PROPUESTA DE DISEÑO, ZONA 2. EJM. Cuzal Aquijay. 2015

Proyecto A-2.2.: Diseño de Policultivo de Granos, Vegetales y Árboles frutales y pioneros.

El cultivo del maíz es fundamental en la dieta y costumbres de la familia Cuzal Aquijay, por lo que el nuevo Diseño en Permacultura no debe desligarse de estas circunstancias particulares. Esta razón determina el Diseño para desarrollar un área del lote para la producción de la agricultura extensiva, ya sea para la subsistencia o para el comercio de sus cosechas. Actualmente, la siembra de maíz ocupa el 90% del lote y provee alimentos a base de maíz para 10 meses del año. Evaluando una metodología de siembra cíclica por medio de camas de cultivo, la propuesta de Diseño plantea un proceso de siembra en fases, con la finalidad de conseguir una cosecha permanente. Las 10 camas de cultivo propuestas podrían desarrollarse en forma cíclica utilizando, en primer lugar, el servicio de labranza, abono y preparación del suelo que proveen las aves de corral, para luego pasar a la siembra de maíz junto con alimentos de enredadera como el frijol, que también es parte fundamental de la dieta de los usuarios. Se da un tiempo de crecimiento a la primera cama, para iniciar el mismo proceso en la siguiente. Este proceso hará que la cosecha del maíz y frijol se haga de manera periódica y constante, de manera que se garantice la producción de estos alimentos durante todo el año, ya que al terminar de cosechar la última cama de cultivo, ya se habrá preparado y labrado la cama inicial, haciendo que

la producción sea permanente. Si a este proceso le adicionamos técnicas de permacultura que utiliza abonos orgánicos generados a través del compostaje dentro del mismo proyecto, así como la correcta aplicación de la irrigación y la nutrición del suelo a través de los árboles frutales inyectores de nitrógeno, se podría multiplicar por tres veces el rendimiento de cada cama de cultivo, como mínimo. Esto conseguiría la producción anual permanente, en menos área de la que actualmente se está utilizando y obtendría excedentes en la producción que pueden comercializarse. Si se logra una aplicación óptima de esta técnica, podría incluso conseguirse el cultivo de autoconsumo de maíz y frijol en menos de las 10 camas, permitiendo combinar otros cultivos de vegetales y enredaderas dentro de la misma zona 3 del Diseño (ver imagen No.38, página 109).

El diseño de las camas de cultivo propone un cerramiento de las mismas colocando palletes industriales de canto, para crear una especie de muros de 1.20m de altura aproximadamente, donde la enredadera puede ir creciendo junto con el cultivo de extensión, permitiría la separación de los cultivos y los caminamientos y facilitaría la recolección de los productos de la enredadera.

Los árboles frutales cumplen la misión de inyectar nitrógeno al suelo para mantener saludable el humus. Cada árbol está ubicado en posición estratégica para recibir agua desde el sistema de tratamiento de las aguas grises, generando su propio radio de infiltración.

ZONIFICACIÓN PROPUESTA PERMACULTURA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

ZONA 3

EN ESTA ZONA SE PLANTEA LA PRODUCCIÓN DE POLICULTIVOS DE FORMA EXTENSIVA. SE INTENTA HACER RELACIONES ENTRE CULTIVOS COMERCIALES Y DE AUTOCONSUMO, CULTIVOS PERENNES Y CÍCLICOS, CULTIVOS DE RAÍZ Y ENREDADERA.

SE BUSCA EL USO PROGRAMADO DE LAS CAMAS DE CULTIVO, PARA APROVECHAR LOS CICLOS DE CRECIMIENTO Y COSECHA GRADUALMENTE PARA CONSEGUIR UNA PRODUCCIÓN PERMANENTE.

LA RELACIÓN DE CULTIVOS DE RAÍZ Y DE ENREDADERA, PERMITE CULTIVARLOS AL MISMO TIEMPO Y MANTENER UNA PRODUCCIÓN PERMANENTE DE AMBOS, YA SEA PARA EL CONSUMO O PARA EL COMERCIO.

ESTRATÉGICAMENTE, SE PROPONE PLANTAR ARBOLES FRUTALES O DE NUECES QUE PROVEAN NITRÓGENO AL SUELO, ASÍ COMO UNA IRRIGACIÓN CONSTANTE, MEDIANTE EL REUSO DE LAS AGUAS GRISES.



LOTE CUZAL AQUIJAY

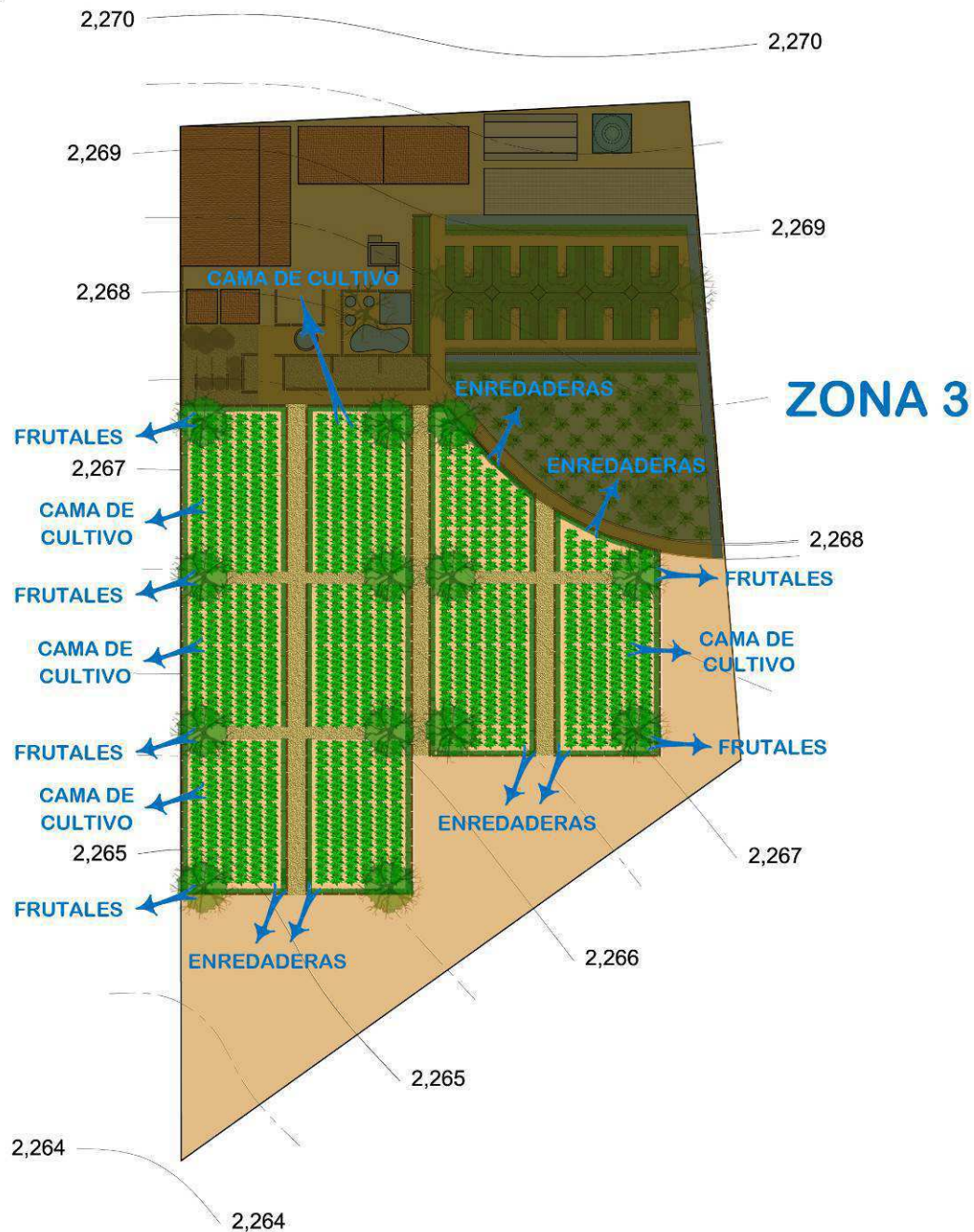


Imagen No.38: PROPUESTA DE DISEÑO, ZONA 3. EJM. Cuzal Aquijay. 2015

Proyecto A-2.3.: Diseño de Bosque Estructurado regenerador del suelo.

La zona 4 de la propuesta de Zonificación es la más distante del núcleo habitacional y de las actividades domésticas de la familia. Esta razón hace que su uso sea de cuidados mínimos, para que los cultivos y siembras puedan resistir por sí mismos la mayor parte de acciones externas (ver imagen No.39, página 111).

Es una ubicación ideal para la creación de hábitats para aves y animales locales e insectos beneficiosos para el entorno, el suelo y los cultivos. Para conseguir esta función es determinante la instalación de árboles de nueces, mejor si endémicos y de tipo coníferas, como lo son en la ecorregión de los Bosques Montanos en los que se encuentra. La relación de las aves y animales locales permitirá que las semillas sean trasladadas y germinadas de forma natural y fortalezca el bosque. Los insectos beneficiosos como las abejas y otros, son excelentes polinizadores de los frutos, para hacer que el suelo y los cultivos mejoren su producción de semillas y puede llegar a hacerlas más variadas.

Se han ubicado varios árboles frutales, de poco mantenimiento, que provean alimento y que estabilicen es suelo, ya que por ser el área más baja y distante del lote, es la que requerirá menor mantenimiento e intervención humana directa. Adicionalmente, se ubican en la orientación Sur, por lo que los árboles de altura

proveerán una dosificación de la radiación solar directa sobre los cultivos, haciendo que la producción no se quemé y el suelo trabaje mejor en el almacenamiento de humedad y nutrientes.

Como cultivo de poco mantenimiento y como fuente de material de construcción para las mejoras constructivas de la vivienda y otras estructuras, se ha planteado un Bosque de Bambú, colindante con una de las zanjas de infiltración del agua pluvial, lo cual permitirá producir madera de bambú de forma renovable y podría llegar a ser un pequeño ingreso económico adicional para la familia en sus temporadas de cosecha.

El sistema de distribución del Agua Pluvial llega hasta esta zona por medio de sus zanjas y finaliza en un estanque más grande, donde se logre recolectar suficiente agua para el cultivo de peces, lo cual mejoraría la diversidad alimenticia de la familia y conseguirá la aplicación del Principio de Diseño de la Permacultura No.10: "Usa y Valora la Diversidad".

Como resumen final, la imagen No.40 en la página 112 presenta el resultado final del Diseño en Permacultura del Lote Cuzal Aquijay, partiendo de la zonificación inicial y considerando de manera muy cercana las condiciones particulares de los usuarios, sus costumbres, su modo de vida, sus preferencias alimenticias, la buena combinación de sus conocimientos técnicos de la agricultura generacional con las nuevas metodologías ecológicas que les permitan tener una producción permanente y rentable.

ZONIFICACIÓN PROPUESTA PERMACULTURA

XIQUÍN JUYÚ, TECPÁN GUATEMALA

ZONA 4

ESTA ZONA ES CONSIDERADA DE CUIDADOS MÍNIMOS, DEBIDO A QUE ES LA MÁS DISTANTE DE LA ZONA DE USO INTENSIVO. PROVEE DE ALIMENTOS ESTACIONALES, DE TIPO FRUTAL, NUECES O ESTRUCTURA DE BOSQUE ENDÉMICO.

SE HA DESTINADO UN ÁREA AL BOSQUE DE BAMBÚ, PARA OBTENER MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS MEJORAS Y AMPLIACIONES DE LA VIVIENDA Y OTRAS ESTRUCTURAS.

LA CANALIZACIÓN DEL AGUA PLUVIAL DE FORMA SUPERFICIAL, PERMITE ABASTECER, EN INVIERNO, UN ESTANQUE EN EL QUE SE PODRÍA REALIZAR EL CULTIVO DE PECES QUE COMPLEMENTEN LA NUTRICIÓN Y LA ECONOMÍA DEL GRUPO FAMILIAR.



LOTE CUZAL AQUIJAY

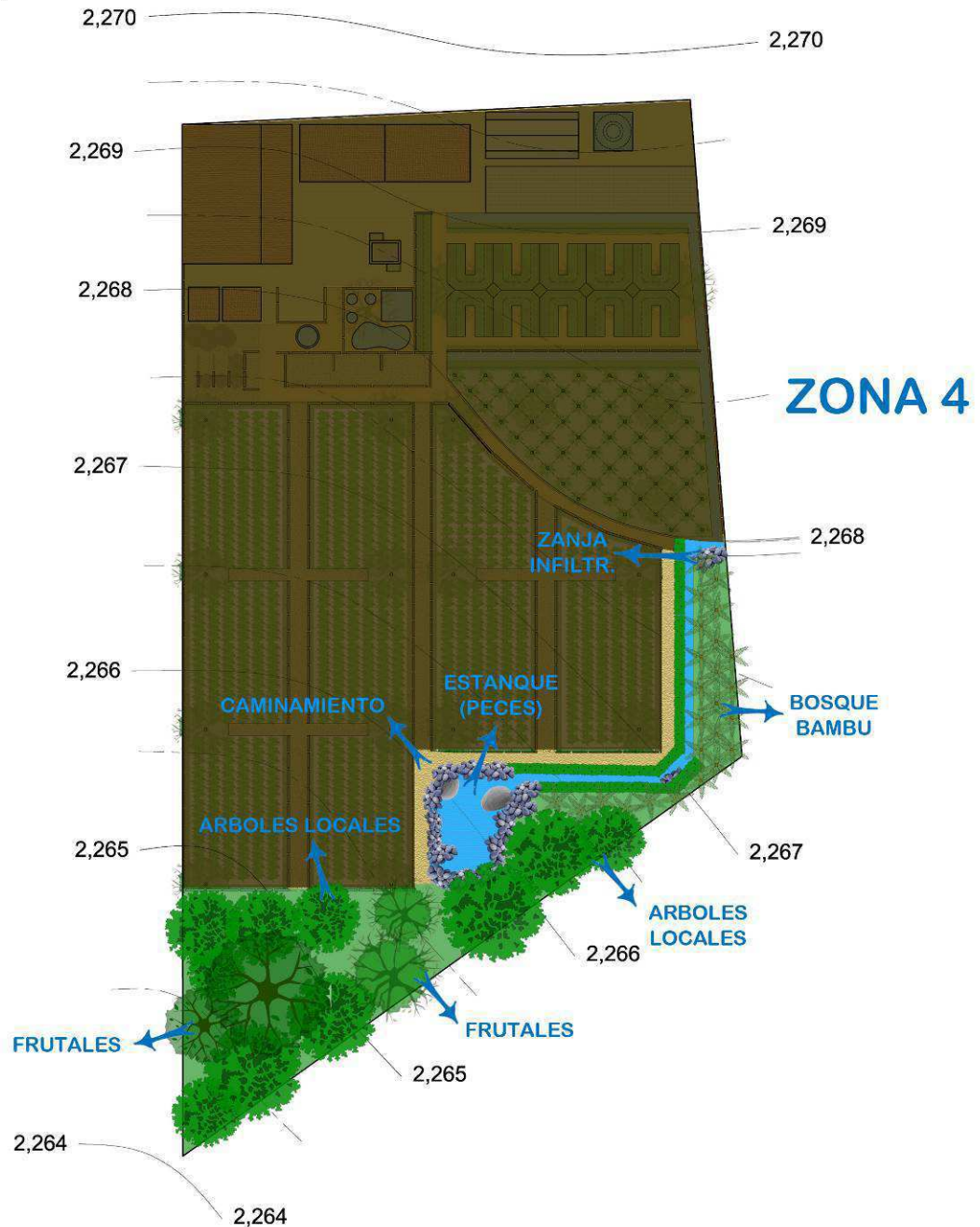


Imagen No.39: PROPUESTA DE DISEÑO, ZONA 4. EJM. Cuzal Aquijay. 2015.

6.3. PARA CUIDAR DE LAS PERSONAS (Línea Estratégica B)

6.3.1. PROGRAMA B-1:

Diseño de mejoras constructivas de la Vivienda Cuzal Aquijay

Proyecto B-1.1.: Cambio de cubiertas y Diseño para la Recolección de Agua Pluvial de los techos.

Las construcciones existentes representan 104.60m² de área cubierta, separada en 45.90m² del Dormitorio Común, 18.00m² de Corredor semi-exterior, 20.35m² de Dormitorio Independiente y 20.35m² de Comedor y Cocina. Si adicionamos los 18.00m² de la construcción propuesta del Invernadero, la propuesta final podría contar con 122.60m² de Cubiertas.

El estado actual de las cubiertas no es el adecuado para la captación de agua pluvial debido a que el material es de lámina galvanizada ondulada, de segunda mano, y cuenta ya con un alto grado de oxidación, lo cual haría que el agua captada quedara contaminada.

Tomando en cuenta que el área de cubiertas es de buen tamaño para la captación pluvial, es recomendable el cambio de esta lámina galvanizada oxidada, por



láminas troqueladas de policarbonato o de otro material, para conseguir un agua pluvial más limpia y de mejor calidad para su captación y distribución en los usos del terreno.

Una vez desarrollado el cambio de material en las cubiertas, el diseño propone que el agua recolectada en ellas sea canalizada, mediante canales pluviales y tuberías de PVC, hacia el tanque de captación ubicado en la esquina Noreste del lote, de manera que pueda colaborar en llenarlo durante el tiempo de lluvia junto con las zanjas superficiales que vienen del cerro norte.



La captación del agua pluvial proveniente de las cubiertas, hará que el sistema de captación de agua pluvial sea resiliente a cualquier eventualidad natural o a cualquier destrucción de las zanjas, ya que éstas recolectan el agua pluvial fuera del lote y siempre se tiene menos control de lo que suceda fuera que dentro del terreno.

Proyecto B-1.2.: Diseño Interior del Dormitorio Común de la Familia CUZAL AQUIJAY.

El Dormitorio Común de la Familia Cuzal Aquijay es utilizado para actividades de dormir, vestirse y algunas relaciones sociales, principalmente porque en él habitan 9 personas que hacen uso del espacio. Para la actividad de dormir, se cuenta con 4 camas de 1.50m x 1.90m cada una, en las que duermen como mínimo 2 personas, aunque alguna de ellas eventualmente se comparte entre 3 usuarios. Existe un área común de almacenamiento de ropa, para todos los usuarios, mediante armarios, gaveteros o closets de madera y un pequeño altar con imágenes religiosas y algunas fotografías de la familia.

La Familia coincide en su mayoría en que el mayor inconveniente de esta distribución de dormitorio común es la poca privacidad que les brinda, debido a que el espacio también es utilizado como vestidor y en algunas ocasiones, para ver la Televisión, lo cual generalmente interrumpe el sueño de quienes ya utilizan el espacio para dormir.

El ambiente cuenta con una ventana, pero únicamente como apoyo a la iluminación natural, ya que no tiene posibilidades de ventilación para el interior. Esta situación hace que el ambiente no cuente con los suficientes ciclos de ventilación, aunque para los usuarios no parece ser algo incómodo, probablemente porque el clima templado de la zona, desciende un poco

de temperatura durante las noches y ese mismo calor les provee de confort para las noches, aún en invierno. El único acceso al dormitorio es a través del corredor semi-exterior, que comunica al patio central de las construcciones.

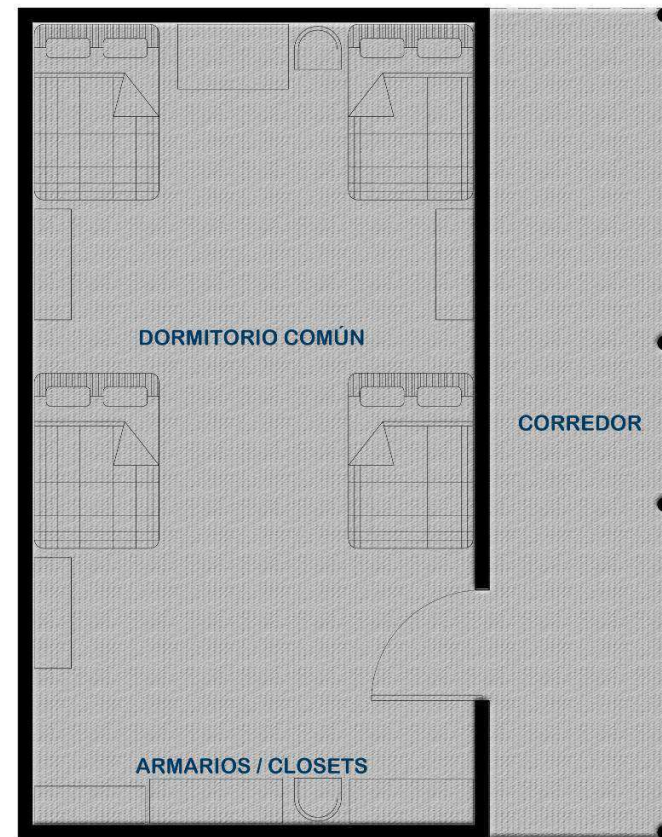


Imagen No.41: Situación Actual del Dormitorio Familiar de la Vivienda CUZAL AQUIJAY. EJM. 2015

Al tomar en consideración esta situación particular de la Familia la propuesta intenta no invadir el modo de vida y uso que se da a la vivienda, por lo que se orientó el diseño para resolver de forma primaria la privacidad de los usuarios en el uso de este espacio, ya que es considerado por los usuarios como algo prioritario dado el alto número de cohabitantes, tanto masculinos como femeninos, conviviendo en el mismo espacio para usos que requieren de esa privacidad.

Sin alterar el número de mobiliario con el que cuenta la familia, se logró la independización de la misma cantidad de camas, en cuatro ambientes independientes en los que se puede lograr el mismo uso, con la privacidad solicitada. Un vestíbulo interior en el ingreso logra distribuir los accesos a cada uno de ellos, mientras consigue un espacio común en el que puede ser reubicado el altar religioso, fotografías familiares, almacenaje de ropa común (ropa de cama, ponchos y otros), para el uso de cualquiera de los dormitorios. Cada dormitorio ha sido pensado para poder albergar un armario o gavetero para el almacenaje de la ropa de quienes lo habitan.

Para mejorar el confort interior del ambiente, principalmente en lo que respecta a su ventilación natural, se ha planteado la apertura de cuatro ventanas adicionales, en la porción de madera de los muros de cerramiento. Esta pequeña modificación logrará la circulación de aire de forma adecuada dentro del ambiente y en cada habitación. La ventana existente

deberá ser modificada para tener la posibilidad de abrirse y apoyar la ventilación.

Se plantea construir las divisiones interiores con treinta (30) Pallettes Industriales, instalados a una altura de 2.00m a 2.40m dependiendo del elemento que se consiga del reciclaje industrial, colocándolos uno sobre otro según la distribución propuesta en la imagen No.42.

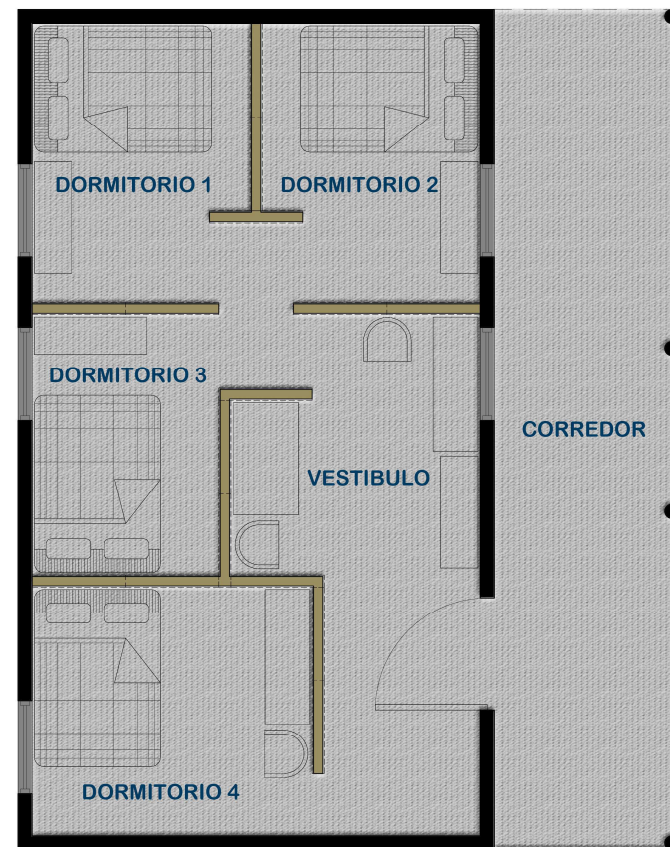


Imagen No.42: Propuesta de División Interior del Dormitorio Familiar de la Vivienda CUZAL AQUIJAY. EJM. 2015

Proyecto B-1.3.: Diseño del Servicio Sanitario Compostero de la Familia CUZAL AQUIJAY.

La situación actual del Sanitario Seco de la Familia es de condiciones bastante precarias y con altos índices de contaminación al suelo, al manto freático y aporta una gran cantidad de malos olores. Esta situación, apoyada por el requerimiento especial de la familia de conseguir un resultado más eficiente y ambientalmente amigable, presenta un panorama de necesidad de eliminar el actual Sanitario Seco, y la construcción de uno nuevo que obtenga los resultados que se esperan y a la vez consiga procesar los desechos con mecanismos de compostaje para ser reutilizados como abono en los campos de cultivo, y así aplicar el Principio de Actitud No.3: “Convertir los Problemas en Oportunidades” y el Principio de Diseño No.6: “Deja de Producir Residuos”.

Existe una gran cantidad de Diseños de Sanitarios Secos composteros, por lo que es importante escoger el más adecuado para las condiciones y particularidades de este proyecto. Luego de analizar propuestas como las de la Fundación Aguatuya,



originaria de Cochabamba, Bolivia (“EcoSan, Baños Ecológicos Secos, 2008), o la de Hieronimi, H. (2007) en su Introducción a la Permacultura, en la que detalla su metodología aplicada en la Granja Tierramor, ubicada en Michoacán, México, se ha considerado que por las condiciones particulares de la familia, la topografía del terreno, condiciones climáticas y el modo de vida de los usuarios, el Diseño más apropiado para este estudio es el desarrollado por Castillo, L. (2002), originaria de Guadalajara, México, en su Manual de Diseño, Construcción, Uso y Mantenimiento del Sanitario Ecológico Seco (SES).

La ubicación del SES se cambiará de la zona 2, en la que se encuentra actualmente, a la zona 1 de la propuesta de Zonificación, debido a que es un elemento parte del funcionamiento de la vivienda y de uso intensivo. Aprovechando la topografía descendiente del terreno, la posición del sanitario aprovechara la pendiente para tener el ingreso de los usuarios por la parte alta y las compuertas de vaciado por la parte baja, a manera de evitar los escalones y vaciar las cámaras directamente en la zona de compostaje.



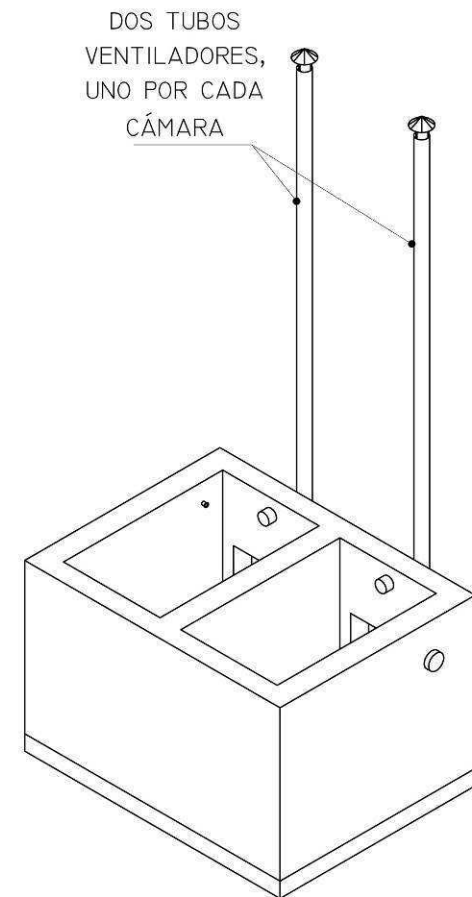
La propuesta de Diseño del SES de Castillo L. (2002), propone una serie de detalles en los que se puede basar cualquier diseño, para tener en cuenta el confort interior del usuario, así como los artefactos y elementos que deben utilizarse, por lo que las medidas pueden variar según las necesidades o particularidades de la Familia Cuzal Aquijay, pero el planteamiento fundamental será desarrollado según la Guía de Medidas de dicha propuesta (ver imagen No.43, página 118).

Se construirán dos Cámaras de deposición sin separador, es decir que almacenarán heces y orina combinada con mezcla secante (tierra seca, cal y ceniza o aserrín). Una cámara se mantendrá en uso y la otra en reposo, ya sea por estar vacía o por estar en proceso de descomposición. Generalmente, se diseñan las cámaras para que se llenen cada 6 meses y así poder dejar, en la primera, el tiempo de reposo necesario para la descomposición de los desechos, mientras se usa la segunda y luego se alternan.

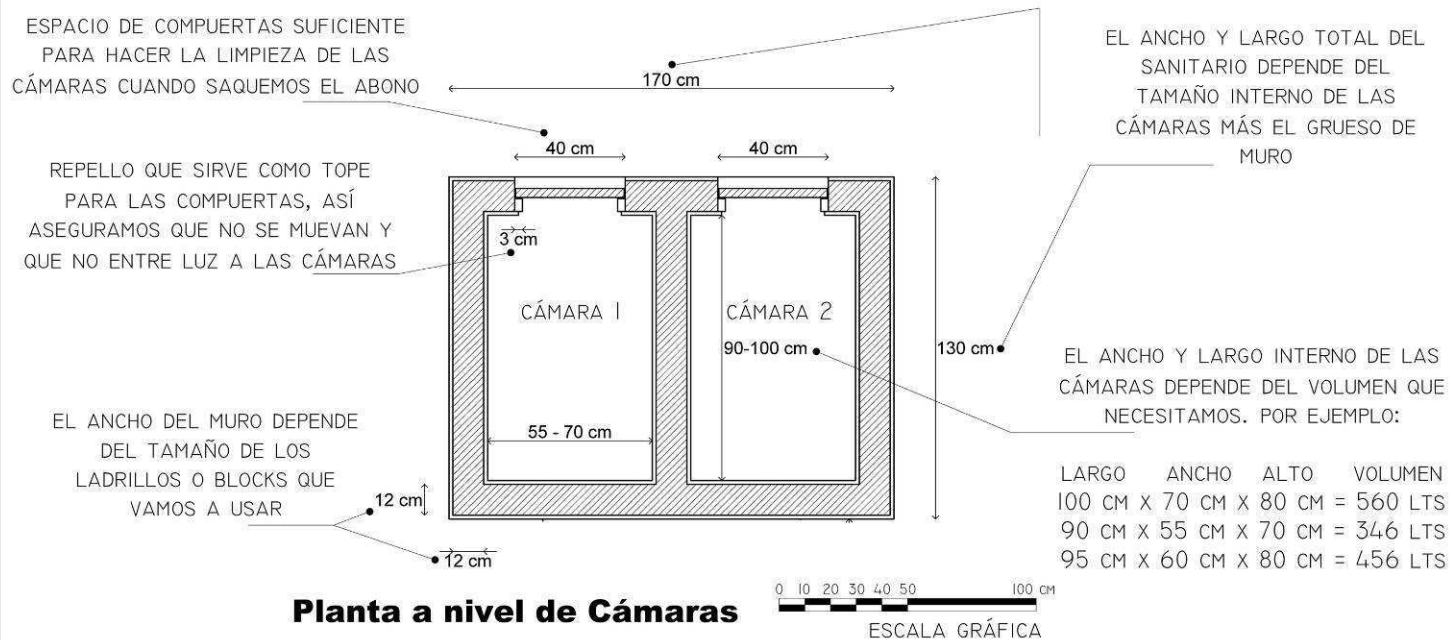
Como se ve en las gráficas, se ha determina que para el uso de 6 personas, durante 6 meses, se requiere una cámara de 560 Lts. Para el caso de estudio, considerando 12 usuarios activos, se deberá proponer cámaras de al menos 1,000 Lts. para conseguir la alternancia adecuada cada 6 meses, por lo que las cámaras deberán tener dimensiones de 1.00m x 1.00m x 1.00m, para conseguir los resultados deseados (ver imagen No.44, página 119).

Las cámaras de descomposición deben contar con una ventilación de las mismas, lo suficientemente protegidas para evitar el ingreso de agentes externos al proceso, pero también para lograr que el proceso de descomposición se realice de manera natural y eficiente. Para este caso, se plantea un tubo de ventilación metálico, pintado de negro, por cada cámara, según la propuesta inserta.

Es importante considerar que la función de esta tubería de ventilación es que la radiación solar incida directamente en el tubo metálico (pintado de negro conseguirá mayor incidencia), para que lo caliente y el aire interior del tubo provoque el efecto de succión del aire fresco de la cámara, con lo que el aire será succionado al exterior de la cabina.



SANITARIO ECOLÓGICO SECO (SES)



DEBEMOS TENER UNA PERFORACIÓN EN CADA CÁMARA. LA CÁMARA EN USO TIENE LA TAZA Y LA OTRA TIENE LA TAPA. HACEMOS EL TAMAÑO DE LA PERFORACIÓN A PARTIR DE LA FORMA Y TAMAÑO DE NUESTRA TAZA

CONSIDERAMOS EL ESPACIO DEL BOTE CON LA MEZCLA SECANTE

LAS PERFORACIONES EN LA LOSA DEBEN COLOCARSE DE FORMA QUE CUANDO NOS SENTAMOS EN LA TAZA TENGAMOS SUFICIENTE ESPACIO AL FRENTE Y A LOS LADOS PARA NO CHOCAR LAS RODILLAS O CODOS CONTRA ALGO. TAMBIEN DEJAMOS ESPACIO ATRÁS DE LA TAZA PARA FACILITAR LA LIMPIEZA

FUENTE:
LOURDES CASTILLO CASTILLO
 SANITARIO ECOLÓGICO SECO:
 MANUAL DE DISEÑO,
 CONSTRUCCIÓN, USO
 Y MANTENIMIENTO.
 GUADALAJARA, MX. 2002

Planta del Interior del SES

ESCALA GRÁFICA

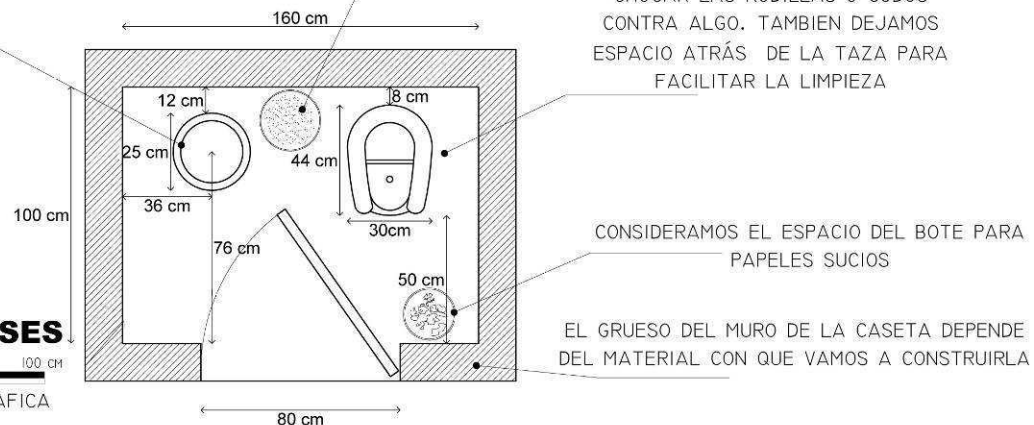
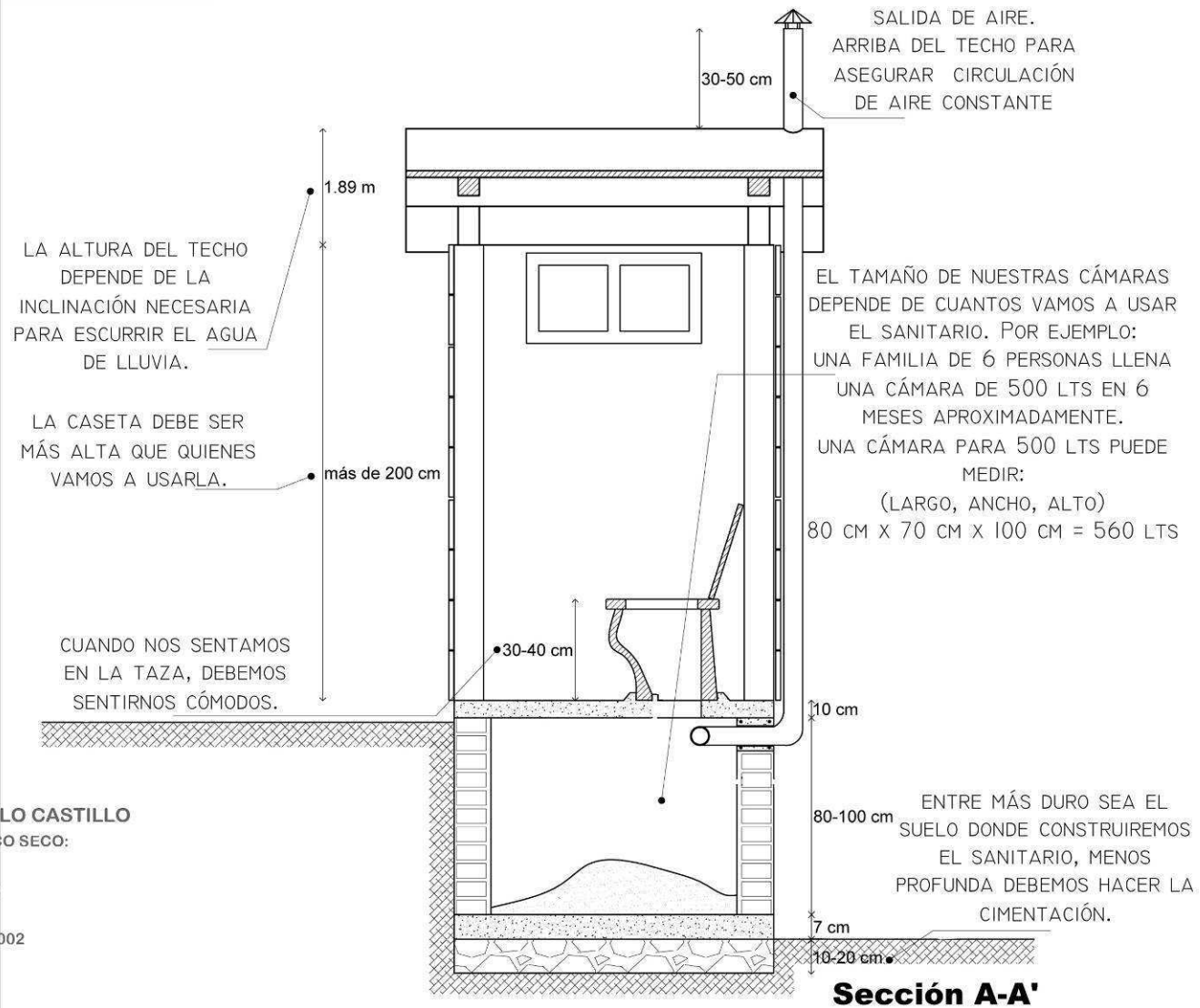


Imagen No.43: SANITARIO ECOLÓGICO SECO para lote Cuzal Aquijay. Castillo, L. 2002

SANITARIO ECOLÓGICO SECO (SES)



FUENTE:
LOURDES CASTILLO CASTILLO
SANITARIO ECOLÓGICO SECO:
MANUAL DE DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, USO
Y MANTENIMIENTO.
GUADALAJARA, MX. 2002

Imagen No.44: SANITARIO ECOLÓGICO SECO para lote Cuzal Aquijay (SECCION). Castillo, L. 2002

6.3.2. PROGRAMA B-2:

Estrategias para la eficiencia de la Operación de la Vivienda Cuzal Aquijay

Proyecto B-2.1.: Evaluación para la aplicación de Tecnologías Fotovoltaicas en la generación de energía.

Para determinar el consumo eléctrico de la vivienda Cuzal Aquijay, se han determinado las siguientes salidas eléctricas:



1. Tubos T-2 para Iluminación (5 Unidades)
2. Bombillo Ahorrador para Iluminación (1 Unidad)
3. Tomacorrientes 110V (2 Unidades)

Para determinar un consumo promedio de la vivienda, considerando las salidas eléctricas antes mencionadas, se ha considerado que para las luminarias tipo T-2 el consumo promedio es de 13.5 Kw/Mes, por lo que la suma de las 5 unidades genera 67.5 Kw/Mes de

consumo eléctrico mensual; para el bombillo ahorrador, el consumo promedio mensual es de 10.8 Kw/mes; las salidas de fuerza (tomacorrientes de 110V) se miden en dependencia del consumo de los equipos que se utilizan en casa, para los que se ha considerado una (1) Licuadora Residencial (2.5 Kw/Mes), Un (1) Equipo de Música (14.4 Kw/Mes), Dos (2) Televisores LCD (63 Kw/Mes ambos), Una (1) Bomba Sumergible en pozo (75 Kw/Mes). El total del consumo mensual estimado se resume en **233.20 Kw/Mes**, con lo que actualmente funcionan las actividades cotidianas de la familia Cuzal Aquijay.

La instalación de uno o dos paneles fotovoltaicos en la cubierta de la vivienda, podría generar la suficiente energía eléctrica para hacer la vivienda autosuficiente, ya que cada panel, dependiendo de la eficiencia del fabricante, podría generar entre 150 y 250 Kw/Mes de energía limpia. Implementar tecnologías fotovoltaicas en la vivienda, lograría la reducción a cero del costo que la familia eroga por concepto de consumo de energía.

El costo de implementar esta tecnología supera las capacidades de la familia, por lo que será necesario el apoyo económico externo o su implementación en fases posteriores del proceso, cuando ya se estén consiguiendo resultados económicos adicionales.



Proyecto B-2.2.: Manejo de Residuos Orgánicos para la generación de Composta y Abonos para los Policultivos.

Utilizar la Materia Orgánica como abono, hace que la producción agrícola se multiplique, principalmente debido a que los nutrientes que se consideran desechos en la sociedad humana, son utilizados como fertilizante natural y alimento del suelo en la naturaleza, el cual, con el debido proceso de descomposición, se convierte en un suelo altamente fértil y dispuesto a la generación abundante.

En la Finca de los Perezosos, ubicada en Churuquita Grande, distrito de Penonomé, Provincia de Coclé, Panamá, su propietario John Douglas, conocido en esas tierras como Don Perezoso, ha aplicado la Permacultura a partir del Principio de Diseño No.1 “Observa e Interactúa” y el No.6 “Deja de Producir Residuos”. Con base en estos principios, ha observado que la naturaleza trabaja de una manera óptima y efectiva, utilizando los desechos directamente como abono de sus cultivos. El resultado inmediato, luego de experimentar sembrando



una línea de Yuca de la manera tradicional (limpieza, labranza, abono, riego, limpieza, etc) y otra en un ambiente de desechos orgánicos (basura orgánica, hojas secas, ramas y sin riego programado), la primera línea obtuvo una producción de 3 a 4 libras de yuca, como normalmente producen las fincas locales, mientras que la línea orgánica produjo más de 35 libras de yuca. La semilla utilizada fue la misma en ambas líneas, fueron sembradas el mismo día y fueron cosechadas el mismo día y de la misma manera, por lo que se concluyó que el único factor catalizador de la producción fue el hecho de utilizar la materia orgánica como abono y alimento del suelo. De una forma bastante práctica, se puede evidenciar que, en esta experiencia, aún con una forma no tradicional de trabajo, Douglas, J. está aplicando prácticamente todos los principios de actitud de la Permacultura: 1. Observación; 2. Trabajar con la Naturaleza y no contra ella; 3. Convertir Problemas en Oportunidades; 4. Mínimo Cambio por Máximo Efecto; 5. El rendimiento del sistema es prácticamente ilimitado; y 6. Todo afecta a todo.

En este estudio se propone el manejo de los Residuos Orgánicos, en el área de Compostaje ubicada en la zona 2 de la Propuesta de Permacultura (ver imagen No.37, página 107). Este manejo se propone, así como Douglas, J., según las técnicas del Doctor Rolando Bunch sobre cómo producir y usar la basura, apoyados por el conocimiento generacional que tiene la familia. En concreto, se plantean estas 5 técnicas (no excluyentes):

1) Maximizar la producción de material orgánico:

Almacenar en uno de los compartimentos de la zona de compostaje, los desechos orgánicos provenientes de la cocina, como basura orgánica, cáscaras de huevo o de frutas, ramas de vegetales, hojas que no parezcan aptas para



el consumo humano, incluso el agua con que se han preparado alimentos y que ya no será utilizada. Se puede adicionar a este material orgánico la basura de papel, cajas de cartón, periódicos, etc. También será parte de estos componentes, los desechos orgánicos provenientes del cultivo, como hojas secas, bagazo, ramas, follaje de algunos frutos ya recolectados, frutos pasados de madurez, entre otros. Y finalmente, luego del necesario período de descomposición y secado (por lo menos de 6 meses de reposo), el abono y composta proveniente de la cámara de reposo del Sanitario Ecológico Seco (SES), intervenido por la lombriz roja.

2) Mantener el suelo cubierto:

El suelo, abonado con materia orgánica, es mucho más rico, por la gran diversidad de organismos que viven en él y son beneficiosos para su fertilidad. Al cubrir el suelo con esta materia orgánica se está preparando un

suelo fértil. Además, hace que el terreno sea resiliente, porque se está protegiendo contra la erosión, ya que en una eventual escorrentía sobre el cultivo, se lavaría la cubierta de materia orgánica (que se puede reponer) y se preservaría el suelo, mientras que en caso no se cubra con material orgánico, un desastre natural lavaría el suelo y lo debilitaría para la reposición del cultivo.



3) Cero Labranza:

Con la labranza, pareciera ser que el suelo es bien preparado, pero también queda expuesto al viento, lluvia y radiación solar, que hace que las bacterias y organismos salgan del suelo y tengan acceso a más oxígeno, consumiendo más carbono del suelo y liberando la humedad necesaria en el mismo, haciendo que el suelo endurezca. Con esta técnica, utilizando el material orgánico como cobertor del cultivo, mantenemos la humedad del suelo, así como las bacterias y microorganismos que lo fertilizan, con lo que se mantiene un suelo suave y preparado constantemente. Luego de la cosecha, las aves de corral pueden hacer la labor de labranza y fertilización de forma natural y sin elementos externos, lo que mantiene un suelo saludable e inmediatamente listo para la siguiente siembra.

4) Mantener la Biodiversidad:



Sin olvidar el principio de Actitud No.1 y de Diseño No.1 de la Permacultura, en cualquier zona eminentemente natural, como un bosque, selva u otra, puede observarse una amplia biodiversidad y al mismo tiempo, alta producción para muchas especies. El policultivo, como estos casos, es resiliente incluso a la plaga, ya que unas plantas alejan los bichos que se alimentan de otras y viceversa. Lo mismo sucede con la producción de composta a partir de los desechos orgánicos, ya que a la hora de combinar los residuos provenientes de diversas fuentes orgánicas, se obtiene

esta misma diversidad en nutrientes y fertilizantes naturales, los cuales en contacto directo con el suelo, maximiza el rendimiento y las capacidades de su producción.

5) Si se usan suplementos, aplicarlos encima de la capa de composta y basura orgánica:

El uso de pesticidas y fertilizantes químicos, en su mayoría, mata las bacterias y microorganismos que viven en el suelo, para buscar una producción acelerada o fortalecida por medios externos o artificiales. Resultaría ilógico quitar algo del suelo para ponerlo después, por lo que no sería lógico quemar los desechos orgánicos y sacar los organismos que fertilizan el suelo, cuando después se requiere fertilizarlo artificial o químicamente. Aun así, muchas veces los cultivos pueden cambiar el Ph del suelo, con lo que otros cultivos podrían no germinar adecuadamente. Es por eso que la recomendación de Bunch R. es la de utilizar los químicos estrictamente necesarios, cuando no haya otra salida, y colocarlos encima de la capa de composta o desechos orgánicos, de manera que siempre se proteja el suelo y sus bacterias y microorganismos, para que la fertilización natural no se detenga y se intervenga el suelo lo menos posible. Vale la pena evaluar cada caso que se tenga que utilizar químicos, porque es posible que una aplicación únicamente de cal, cambie el Ph del suelo y pueda evitarse esa intervención artificial.

El hecho de aplicar la técnica 4 de esta lista, es que esa misma biodiversidad podrá mantener una mejor

- Instituto de Investigación en Diseño (INDIS), de la Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Instituto Mesoamericano de Permacultura, IMAP (asesorías, certificación en Permacultura).
- Atitlan Organics Farm (asesorías, visitas guiadas, certificación en Permacultura).
- Granja Tierramor, Michoacán, México (asesorías).

Proyecto C-1.2.: *Promover la Capacitación en Oficios y Administración.*

Así como el fortalecimiento de las capacidades técnicas de la familia, también se requiere el fortalecimiento de las habilidades administrativas y de oficios diversos en los miembros de la familia. En primer lugar, porque se requerirá de una mayor disciplina y ordenamiento en el seguimiento del proceso de implementación de este estudio, de manera que pueda llevarse a cabo de forma efectiva. Por otra parte, debido a que será necesario llevar un control administrativo de los recursos y rendimientos, para poder determinar los aciertos y desaciertos de la implementación de la Permacultura en el lote.

Al intentar que, a partir de esta primera experiencia con la Permacultura, toda la comunidad pueda replicar su metodología y aplicarse de forma diversa en las 52 Ha. delimitadas, será muy importante formar a los miembros de la familia Cuzal Aquijay, para empoderarlos en el conocimiento y práctica del estudio,

pero también en el manejo y control de los recursos y resultados obtenidos.

Además, tratando de diversificar las actividades y fuentes de ingreso de la familia, la propuesta también plantea nuevas oportunidades de generar nuevos oficios que tienen el potencial de ser aprendidos por los usuarios, tales como el uso y manejo del Bambú, el cultivo de peces, el manejo de residuos orgánicos, la reutilización de madera industrial, el conocimiento de tecnologías fotovoltaicas, la limpieza natural de las aguas grises, entre otros.

Con estos nuevos conocimientos, la familia podrá fortalecerse a través de las actividades desarrolladas en su lote y en la expansión hacia la aldea, tanto en las viejas como para las nuevas generaciones.

6.4.2. PROGRAMA C-2:
Impulsar la aplicación de la Permacultura en la Aldea Xiquín Juyú

Proyecto C-2.1.: *Promover actividades comunitarias que den a conocer la Permacultura.*

Visto desde el punto de vista de la Permacultura, las acciones comunitarias también pueden llegar a funcionar como un sistema, basado en el funcionamiento eficiente de los sistemas naturales.

Algunas de las características que se pueden proponer para estas acciones sociales pueden ser la

interdependencia que tienen todos sus elementos entre sí, haciendo más fuerte el sistema, como lo hace la naturaleza.

Replicando este elemento, la comunidad podría beneficiarse de la combinación de los cultivos, en los que cada miembro podría producir cultivos diferentes a los demás y fortalecer las relaciones comunitarias a través de un **día de mercado local**, en el que los mismos miembros puedan acceder a la compra de alimentos que no produzca y a la venta de los excedentes de su producción, siempre localmente y



comercializar fuera de la aldea cuando ya se haya abastecido la comunidad. Este mismo mercado local, configura una interacción social más fuerte para la comunidad.

Otra acción social digna de ser promovida es la **visita guiada al lote**, una vez esté ya aplicada la Permacultura y en funcionamiento. En primer lugar, con los miembros indirectos de la familia, que son sus vecinos colindantes y familiares, quienes podrían ser los primeros replicadores de la metodología en sus propios terrenos. Luego, a los miembros de la aldea Xiquín Juyú, que son la comunidad básica y que podría

motivarse a trabajar en conjunto por desarrollar mejoras sociales y particulares en todo su territorio, especialmente teniendo bien organizada su parte política en su COCODE y con buenas relaciones con la Gobernación Departamental y la Alcaldía Auxiliar del municipio de Tecpán Guatemala.



Finalmente, es de suma importancia la transmisión de los conocimientos a las futuras generaciones, que serán quienes puedan llevar a cabo un desarrollo pleno de la Permacultura, tanto en la aldea, como impactar fuera de ella positivamente. Para ello se recomienda el desarrollo de un plan de **Formación práctica de Permacultura en la Escuela** de la aldea.

Este plan podría sembrar desde niños, la conciencia de una mejor aplicación de la agricultura, no solo pensada para el fin económico, que hasta la fecha no ha llevado muy



buenos resultados a la comunidad, sino basado en una ética cimentada en el Cuidado de la Tierra, el Cuidado de las Personas y la Repartición Justa y Equitativa.

NOTAS FINALES:

1. Debe considerarse que este proyecto de investigación busca el mejoramiento de las condiciones actuales del modo de vida de los usuarios y del rendimiento de sus cultivos y su seguridad alimentaria. Para esto, su finalidad primordial es lograr una integración de la misma con el grupo familiar, para terminar de afinar los puntos en los que su experiencia y sus costumbres den forma al desarrollo de la Propuesta.
2. La intención inicial del fundador de la Permacultura, Bill Mollison, fue la de proporcionar a la persona de ideas y técnicas que le permitan el autoabastecimiento de su producción alimentaria balanceada, así como evitarles la dependencia de los sistemas de producción industrializada. Esto, unido a las condiciones de subsistencia alimentaria de la familia, motivó la presente investigación para proporcionarles de una guía práctica fundamentada para mejorar sus condiciones actuales. El siguiente paso de esta investigación deberá ir en la línea de presentarla al grupo familiar y afinar los pasos a seguir, de acuerdo con sus condiciones y habilidades, a manera de no presentar una propuesta invasiva y contrastante a su modo de vida, sino una propuesta viable desarrollada en conjunto.
3. El tema de Agricultura Ecológica está inmersa dentro del planteamiento de la Permacultura, específicamente en la Zona 3 de la propuesta. El cultivo de Maíz y Frijol, aparte de ser un elemento fundamental en su dieta, también es parte integral de su cultura, por lo que no se vio conveniente desarrollar la totalidad de la propuesta contrastante de golpe a su modo de vida y cultura. Las camas de cultivo se han planteado de una forma más tradicional y que puedan ser bien recibidas culturalmente y, de ser necesario, ir evolucionando conforme se logren arraigar los principios de la Permacultura. De cualquier manera, el tema deberá ser profundizado en conjunto con la familia.
4. En la propuesta no se habla del manejo de desechos inorgánicos. Se consideró importante desarrollar los temas que son considerados como prioritarios por la familia y los que la propuesta podrá mejorar sus condiciones a través de la Permacultura.
5. Este trabajo de investigación está en condiciones abiertas a recibir nuevos Programas y Proyectos dentro de sus Líneas Estratégicas. Podrán realizarse estas ampliaciones en el momento que sean oportunos o considerados importantes por los usuarios finales o por quienes apoyen en su desarrollo.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y CONSULTA

1. Mollison, B. (1988). *Permaculture: A Designer's Manual*. Australia: TAGARI.
2. Mollison, B. (1981). *Introduction to Permaculture*. Australia: TAGARI.
3. Holmgren, D. (2002). *Permaculture – Principles & Pathways Beyond Sustainability*. USA: Chelsea Green Publishing.
4. Hieronimi, H. (2007). *Introducción a la Permacultura*. Mexico: Recopilaciones Tierramor.
5. McLenan, J. (2004). *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*. USA: EcoTone.
6. Holmgren, D.; Mars, R.; Ducker, M. (1990); *The Basics of Permaculture Design*. UK: Permanent Publications.
7. Mollison B. & Holmgren, D. (1978). *Permaculture One*. Australia: TAGARI.
8. SS Francisco P.P. (2015). *Carta Encíclica LAUDATO SI, sobre el cuidado de la casa común*. Italia: Librería Editora Vaticana.
9. Hieronimi, H. y Ortiz, M. (1999). *Apuntes Varios*. Tomado de la información gratuita del Sitio oficial de internet: Granja Tierramor, Lago Pátzcuaro, Eronguarícuaro, Michoacán, México.
<http://www.tierramor.org/nosotros/nosotros.htm>
10. Qudsi, Sh. (2010). *Apuntes Varios*. Tomado de la información gratuita del Sitio oficial de internet: Atitlan Organics Farm, Tzununá, Lago Atitlán, Sololá, Guatemala.
<http://www.atitlanorganics.com/>
11. Qudsi, Sh. (2010). *Introduction to Permaculture, Master Notes (Booklet)*. Guatemala: ATITLAN ORGANICS.
12. Instituto Mesoamericano de Permacultura (IMAP, 2000). *Apuntes Varios*. Tomado de la información gratuita del Sitio oficial de internet:
<https://imapermaculture.wordpress.com/>
13. SEGEPLAN (2010). *Plan de Desarrollo, Tecpán Guatemala, Chimaltenango*. Guatemala: SEGEPLAN.

14. Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH, 2010). Información Climática, Estación Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango (1990-2010).
15. Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH, 2010). Información Climática, Estación Sn. Martín Jilotepeque, Chimaltenango (1990-2010).
16. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2010). Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE). Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica.
17. Hemenway T. (2009). *GAIA'S GARDEN, A Guide to Home-Scale Permaculture*. USA: Chelsea Green Publishing.
18. Castillo L. (2002). *SANITARIO ECOLÓGICO SECO (SES), Manual de Diseño, Construcción, Uso y Mantenimiento*. Como parte de la Tesis Tecnologías Alternativas para un Hábitat Popular Sano. México: www.ZoomZAP.com/SES.php
19. Fundación AGUATUYA. (2008). *Manual de Construcción, Baños Ecológicos Secos*. Bolivia: Fundación AGUATUYA.
20. Finca Los Perezosos (PANAMA, 2015). *Las Técnicas del Dr. Rolando Bunch. Como producir y usar su basura*. Tomado de la información gratuita del Sitio Oficial de internet: <http://organicopanamapermacultura.yolasite.com/doctor-rolando-bunch.php>