

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

"Baubiologie aplicada a la casa Pradera en la ciudad de Guatemala"
PROYECTO DE GRADO

MARÍA ANDREA PALOMO PIVARAL
CARNET 20770-16

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2017
CAMPUS CENTRAL

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

"Baubiologie aplicada a la casa Pradera en la ciudad de Guatemala"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
MARÍA ANDREA PALOMO PIVARAL

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, 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. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JOSÉ DAVID HERNÁNDEZ PRERA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
MGTR. GLORIA CAROLINA ESCOBAR GUILLÉN
MGTR. JUAN CESAR ALEJANDRO URETA MORALES

Guatemala, 26 de junio de 2017

Señores
Miembros del Consejo Académico
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Por este medio informo que he asesorado el Proyecto de Maestría de MARIA ANDREA PALOMO PIVARAL, carnet 2077016, titulado:
"BAUBIOLOGIE APLICADA A LA CASA PRADERA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA".

A mi criterio el trabajo cumple con todos los requisitos para su presentación a 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
M.A. Arquitecto
Docente Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 03988-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante MARÍA ANDREA PALOMO PIVARAL, Carnet 20770-16 en la carrera MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICOS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03108-2017 de fecha 7 de agosto de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Baubiologie aplicada a la casa Pradera en la ciudad de Guatemala"

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

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 28 días del mes de agosto del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A MIS PADRES

A MI HERMANA

A MIS ABUELOS

A RODRIGO

GRACIAS POR SU AYUDA, SU PACIENCIA Y SU
CARIÑO. POR SIEMPRE DEMOSTRARME APOYO
INCONDICIONAL Y MOTIVARME A ALCANZAR
LAS METAS.

ÍNDICE

Baubiologie aplicada a la “Casa Pradera” en la Ciudad de Guatemala

1. INTRODUCCIÓN – p.1

2. METODOLOGÍA – p.3

- 2.1 Planteamiento del problema – p.3
- 2.2 Objetivo general – p.5
- 2.3 Objetivos Específicos – p.5
- 2.4 Usuarios – p.6
- 2.5 Alcances y Límites – p.6
- 2.6 Antecedentes – p.6

3. TEORÍA Y CONCEPTOS – p.11

Toda la teoría y conceptos estarán basados del texto oficial del Instituto de Baubiologie Internacional.

FUENTE: *IBE 101: Natural Healthy Buildings*. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico

- 3.1 Baubiologie – p-11
- 3.2 Objetivos de la Baubiologie – p.12
- 3.3 Los 25 principios de Baubiologie – p.13
- 3.4 La Casa Sana – p-15
- 3.5 Aire – p.16
- 3.6 Agua – p.17
- 3.7 Materiales – p.18
- 3.8 Energía – p.19
- 3.9 Guía de calificación para Vivienda Sana – p.20

4. ENTORNO Y CONTEXTO – p.22

- 4.1 Delimitación + Ubicación – p.22
- 4.2 Descripción vivienda y planos – p.22
- 4.3 Cuestionario + Documentación – p.24
- 4.4 Evaluación de Guía de Vivienda Sana – p.31

5. DIAGNÓSTICO – p-40

6. PROPUESTA – p.42

7. CONCLUSIONES – p.50

8. RECOMENDACIONES – p.56

- 8.1 Listado de Recomendaciones para un Dormitorio Sano – p.56
- 8.2 7 formas para tener una buena calidad de aire interior – p.58
- 8.3 Receta para limpiar pisos, superficies y refrescar ambientes naturalmente – p.59

9. FUENTES DE INFORMACIÓN – p.62

10. ANEXO – p.63

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación presentada busca aplicar la metodología de Baubiologie en la ciudad de Guatemala a través del análisis de una vivienda. La misión de este método es unir las estrategias de diseño y la tecnología para proveer información necesaria para crear viviendas sanas. Este conocimiento que se le da a los habitantes aumenta la conciencia, provee herramientas para soluciones, y promueve prácticas ecológicas efectivas para las generaciones futuras. Se enfoca en temas como radiación electromagnética, calidad de aire interior y calidad de agua, y métodos constructivos sanos y naturales.

A la hora del plantear el problema se da a conocer las características de esta técnica y los beneficios que le brinda a una construcción residencial a la hora de aplicarla. Se presentará la historia y conceptos detrás de la Baubiologie para entender de donde nace esta rama de la arquitectura y construcción sostenible. Como parte de la investigación se ubicó una residencia dentro de la ciudad Guatemala para evaluarla según el criterio de este

movimiento y aplicar la Guía de una Vivienda Sana generada por el Instituto de Baubiologie. Con una evaluación profunda

de la vivienda y sus usuarios, se desarrolla un diagnóstico actual de la vivienda y así concluir con recomendaciones para tener una vivienda sana. Apoyando los análisis y la investigación, se generó material visual diagramático para facilitarle a los usuarios a entender su vivienda y poder ejecutar los cambios de la mejor forma posible y eficientemente.

Esta investigación enseña un servicio no conocido en la ciudad de Guatemala que ampliará la visión de los diseñadores, constructores, habitantes y personas con el interés de tener una mejor salud a través del espacio en donde habitan. Dando a conocer esta metodología genera un nuevo campo de estudio y aplicación para llevar la construcción y diseño de una manera más consiente e integrativa.

1. INTRODUCCIÓN

Existe un movimiento internacional preocupado por los factores ambientales de el espacio construido que pueden afectar la salud del hombre. Este grupo se consolida en una institución y genera la metodología de la Baubiologie significando biología de la construcción. Se encarga de brindar información de sistemas y materiales constructivos ambientalmente amigables y saludables. La Baubiologie es el estudio holístico del ambiente creado por el hombre, la salud humana y la ecología; utiliza la naturaleza como el elemento principal. La Baubiologie es una metodología que abarca varios campos de estudio y se puede aplicar en cualquiera de estos. Se fundó en Alemania por un grupo de profesionales de disciplinas variadas con la preocupación de la vivienda de la post guerra que ponía en riesgo la salud del humano y la del medioambiente. Luego esta metodología llego a Estados Unidos en el año 1987 con la misión de hacer conciencia sobre los efectos de los edificios en la salud. El termino Baubiologie busca el balance; todos los materiales que se derivan del ambiente natural crean la estructura viviente y promueve salud. Cuando estos materiales son regresados al

medio ambiente no generan daño. Los problemas para la salud del humano y la ecología ocurren cuando se generan materiales sintéticos y contaminantes hechos por el hombre y son introducidos en la vida cotidiana. Es así como la Baubiologie promueve remover todos los contaminantes posibles del ambiente construido y sus principios tienen la visión de ir mas allá de lo verde a través de mejorar los estándares de los materiales, prácticas y métodos constructivos; aplicando Baubiologie se promueva la sostenibilidad que genera más salud para el ocupante y el planeta. En orden para tener una vida saludable y natural, la vivienda en donde se habita debería de brindar oportunidades para descansar, relajar y revitalizar; debe de nutrir ya que solo a través de ello se puede verdaderamente recuperar el cuerpo y la salud de los habitantes al final de cada día y recargar con la fortaleza para lidiar con los estreses, las actividades y emociones del día siguiente. Se registra en la historia del hombre que siempre han construido albergues. A través de los espacios y el valor invertido en ellos, el trabajo principal de una vivienda es crear un ambiente que permita que la vida del ser humano prospere. Es así como se llega a generar la idea del edificio como una “tercera piel”; en donde la piel del

cuerpo es la primera y la vestimenta la segunda. Adentro de estas construcciones se dan interacciones y para que se tenga una calidad e interacción interior sana se necesita de materiales naturales para generar vitalidad y no agotamiento.

Este trabajo busca aplicar la metodología de Baubiologie en la ciudad de Guatemala a través del análisis de una vivienda. Se escogió la vivienda en donde se evalúa su estado actual con la Guía de Vivienda Sana y los usuarios como indicadores de síntomas, se les da un diagnóstico y luego se concluye con las recomendaciones para mejorar la salud de la vivienda y sus ocupantes. La misión de esta metodología es unir los métodos de diseño y la tecnología para proveer información necesaria para crear viviendas sanas. Este conocimiento que se le da a los habitantes aumenta la conciencia, provee herramientas para soluciones, y promueve prácticas ecológicas efectivas para las generaciones futuras. Se enfoca en temas como radiación electromagnética, calidad de aire interior y calidad de agua, y métodos constructivos sanos y naturales. Entre los expertos se incluyen los arquitectos, electricistas, constructores, diseñadores de interiores,

naturopatas, inspectores de viviendas, ingenieros, y otros individuos preocupados por el ambiente y la salud.

2. METODOLOGÍA

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Baubiologie es el estudio holístico de los ambientes construidos para mejorar la salud humana y la ecología; es la ciencia de la relación holística entre vida, el ambiente vivo natural y el ambiente construido. El instituto de Baubiologie ofrece un estudio de los efectos físicos, mentales y espirituales en la salud de sus ocupantes producidos por las estructuras construidas; y la razón para implementar los estudios en el campo de la arquitectura y construcción es para brindarle y enseñarle al ocupante y al profesional constructor/arquitecto como sobrepasar y componer los problemas que una residencia contaminada puede llegar afectar la salud. El fundador del Instituto de Baubiologie, el Dr. Anton Schneider, tuvo el propósito de ayudar a las personas a conocer los peligros de la salud generados por las viviendas y su entorno edificado. Él supo que al ignorar estas amenazas se pone en juego la salud y la calidad de vida, a la vez se afecta la ecología del planeta. Cuando la vivienda es diagnosticada con el síndrome del edificio enfermo, éste es el

causante del incremento de toxinas en el cuerpo de los habitantes; en el mejor de los casos estas toxinas debilitan la salud causando síntomas controlables y remediabiles, y en el peor de los casos incapacitan con enfermedades crónicas irrecuperables.

La época actual y moderna donde se vive, esta amenazada por muchos agentes contaminadores que afectan la salud y calidad de vida del ser humano. Siendo el aire uno de los principales elementos contaminados, muchos llegan a creer que adentro de la vivienda, esta contaminación desaparece y la persona esta libre de enfermedades producidas por toxinas y químicos. Sin embargo, un estudio efectuado por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) confirma que el aire interior de la mayoría de las casas está aproximadamente de 2 a 5 veces más contaminado al aire exterior; además está confirmado que las personas pasan el 90% de su tiempo en el interior, deduciendo que los riesgos a la salud pueden ser mayores por la contaminación del interior que del exterior. Esto no quiere decir que todas las personas están en riesgo de enfermar crónicamente por vivir en un ambiente interior contaminado, pero para las personas más

susceptibles como bebés, ancianos y personas con enfermedades especialmente cardiovasculares y respiratorias o propensas a enfermarse porque tienen un sistema inmunológico bajo; se les puede dificultar su estado de salud y debilitarlos aun más. La mala calidad de aire interior es uno de los varios problemas que la construcción y el diseño de la vivienda puede influenciar; es a la hora de tomar decisiones como qué materiales o productos utilizar y qué diseños implementar, en donde los riesgos a la salud incrementan o se reducen. Es a través de lograr un espacio sano para habitar, en donde nace la metodología Baubiologie para aplicar sus principios en construcciones y lograr crear un lugar más sano para vivir.

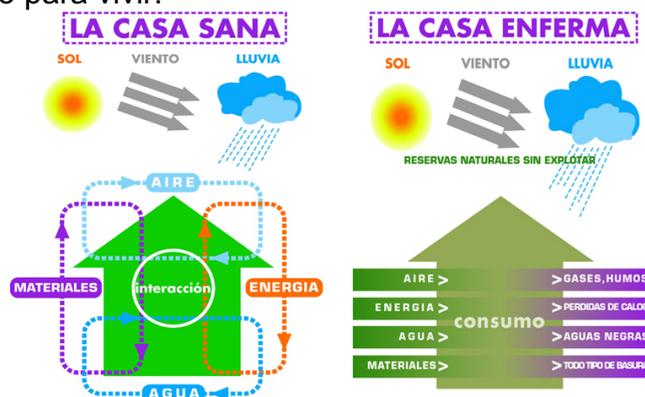


Imagen 1- La Casa Sana vs. La Casa Enferma
 Fuente: <http://jebens-architecture.eu/knowledgebase/introduccion-a-la-baubiologie-bioconstruccion/>

Baubiologie es una palabra alemana que se refiere a la influencia que tiene el tipo de construcción y como ésta se relaciona con la vida de las personas. El movimiento de Baubiologie empezó por el cambio del tipo de construcción después de la Segunda Guerra Mundial; en donde profesionales de varias disciplinas se vieron preocupados por el declive general de la salud causado por las nuevas construcciones rápidas que contenían materiales con una desgasificación lenta y nuevas tecnologías que no estaban estudiados los efectos secundarios lo suficiente. Dentro los especialistas estaba Anton Schneider, que junto a otros individuos formaron un grupo para enseñar la metodología Baubiologie y aplicar sus principios a construcciones; y luego se formó el Instituto de Baubiologie (IBN) en donde se entrenaban a personas para calificar construcciones sanas. El arquitecto Helmut Ziehe, graduado del instituto de Baubiologie introdujo a Estados Unidos la metodología en el año 1987 y fundó el Instituto Internacional de Baubiologie (IBE). El instituto ofrece seminarios y cursos para certificar Consultores de Baubiologie que se dedican a analizar y dar consultoría sobre los principios de una casa sana que promueve el

mejoramiento de la calidad del ambiente interior y la salud de los usuarios.

La arquitectura y construcción residencial de la ciudad de Guatemala se ha llevado a cabo de forma tradicional y convencional, enfocándose principalmente en aspectos estéticos, tecnológicos, estructurales y económicos; sin embargo se olvida del efecto de los espacios construidos en la salud de los usuarios y lo que le puede llegar a ofrecer como es el bienestar presente y futuro. Estas construcciones se vuelven espacios contaminados e insalubres desarrollando en algunos casos el síndrome del edificio enfermo. Las construcciones bajo este síndrome, amenazan la calidad del espacio interior por los COV (compuestos orgánicos volátiles) en el ambiente, gases de los subproductos de la combustión, pesticidas, campos electromagnéticos y contaminantes naturales como el radón, metales pesados y el moho.

La relación que el cuerpo del habitante tiene con la vivienda debería ser regenerativa y sanadora. Ofreciendo un servicio de asesoría y consultoría para viviendas, siguiendo la metodología de la Baubiologie; se mejoraría la calidad de vida, calidad de salud, prevención y curación de

enfermedades, minimizar contaminación ambiental y entre otros beneficios que ofrece la Baubiologie. Ofrecer una consulta médica a una vivienda para detectar si sufre del síndrome del edificio enfermo, es un servicio no conocido en el país que podría generar campo de estudio y laboral para que los arquitectos vayan más allá de la construcción y ambientes atractivos, hacia una construcción y ambientes sanos, regenerativos, sostenibles y ecológicos. Un espacio saludable y no-tóxico en donde el cuerpo y las células del ser humano puedan regenerarse y recobrase de el estrés y otros factores externos del día a día.

2.2 OBJETIVO GENERAL

Implementar la metodología Baubiologie en la “Casa Pradera” en la ciudad de Guatemala

2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Analizar la vivienda con la guía estandarizada de Baubiologie
- b) Diagnosticar la vivienda
- c) Proponer soluciones y alternativas (medicar)

2.4 USUARIOS

Habitantes: 4

Nivel socioeconómico: clase alta (AB)

Esposo , 34 años

Ocupación: Administrador, gerente

Esposa , 27 años

Ocupación: Psicóloga

Hija , 2 años

Empleada , 24 años

2.5 ALCANCES Y LÍMITES

El alcance de la investigación contará con un análisis bajo la metodología de Baubiologie en la “Casa “Pradera”; en donde se diagnosticará la vivienda, se propondrán soluciones y alternativas para el mejoramiento de la calidad interior. También se dará a conocer el “síndrome del edificio enfermo” para prevenirlo y como combatirlo con Baubiologie.

Por otro lado, los límites encontrados son: el estudio de Baubiologie original se encuentra aplicado en otro país con

diferentes características y materiales, lo que significará un reto adaptarlas a la ciudad de Guatemala. Al igual que encontrar el equipo y herramientas utilizados para el análisis de Baubiologie, lo cual puede llegar a atrasar el estudio o crear una falta de información y modificar la evaluación.

2.6 ANTECEDENTES

Varios arquitectos y especialistas en el campo de la construcción han tomado la decisión de orientar sus prácticas bajo la metodología de la Baubiologie. Paula Baker-Laporte es una arquitecta que ha llevado su práctica con los preceptos sostenibles y ecológicos para diseñar y construir viviendas saludables y fundó EcoNest; una empresa que ofrece consultoría de Baubiologie y diseños arquitectónicos bajo estos principios. Ella se involucró en Baubiologie debido a problemas de salud personales que logró solucionar aplicando la metodología. La raíz de los síntomas que Baker-Laporte padecía se debían a una sobre exposición de químicos que la convirtieron ultra sensible; fue diagnosticada con MCS (sensibilidad a múltiples químicos). Esta enfermedad genera síntomas como fatigas, infecciones

respiratorias, dolores musculares e incremento de alergias por bajas exposiciones a variedades de toxinas, alergénicos y a electro-contaminación que se encuentran en el ambiente. En su práctica diaria en el mundo de la construcción y la arquitectura, se dio cuenta que frecuentaba el uso de materiales y productos tóxicos que enfermaban a los espacios y construcciones; infiriendo que igualmente ella se estaba enfermando por la exposición, esto le podía pasar a sus clientes y a los futuros habitantes de las viviendas. Fue un sentimiento ético que le impulsó a ella a informar a sus clientes y protegerlos de los efectos secundarios de una construcción convencional; es así como se involucró más a fondo en cómo los aspectos constructivos pueden llegar a afectar la salud del ser humano. Incorporó nuevas alternativas para los materiales constructivos y entendió sobre cómo la construcción tradicional podía llevar a enfermar edificios por medio de el crecimiento de moho, acumulación de COV o ventilación no adecuada. Baker-Laporte también se relacionó con doctores para unir sus conocimientos del diseño/construcción para determinar cómo podían ayudar a personas a crear ambientes más sanos cuando ya estaban predispuestos a la enfermedad. Esto la llevo a más estudio y

comunicación con personas que sufrían de este mal para que ella como arquitecta pudiera solucionar los problemas de sus construcciones. En 1997 se unió a John Banta, un “doctor de casas”, para escribir un libro llamado “Prescriptions for a Healthy House” para resolver los casos de viviendas enfermas y cómo prevenirlas; “Nosotros unimos las disciplinas de arquitectura, medicina y la ciencia de la construcción para poder explicar por qué las viviendas sanas son necesarias y cómo construirlas” dice Baker-Laporte. Actualmente Baker-Laporte sigue practicando la arquitectura, es una consultora de construcciones sanas, instructora en el Instituto Internacional de Baubiologie y autora. Afirma que su gran pasión es en diseñar viviendas que van más allá de “no-tóxicas” y crear espacios sanos siguiendo los principios de Baubiologie.

Así como Paula Baker-Laporte, existen varios consultores internacionales que bajo la metodología de Baubiologie analizan viviendas para diagnosticar su estado y poder proponer soluciones alternativas para mejorar el espacio y su calidad interior, a la misma vez ofreciéndole a los usuarios calidad de vida y mejor salud. Entre los casos de una vivienda

insaludable, existen varios síntomas que los usuarios y la calidad de ambiente desarrollan; es analizando estos síntomas como los practicantes de Baubiologie pueden diagnosticar la vivienda y prescribir soluciones para mejorar.

En el caso de Dori Bennett, una señora de 46 años que padecía de asma severo, había tenido una salud muy buena hasta que se mudó a una nueva casa. La señora Bennett llegó al punto de que tenía que estar siendo hospitalizada frecuentemente por su problema de asma, es ahí donde se sospechó que la fuente de enfermedad venía de su casa. Una firma consultora de ambientes notaron un crecimiento grande de moho en un espacio entre la planta baja de la vivienda. Se detectaron varios tipos de moho; estos pueden tener diferentes grados de peligros y consecuencias dañinas dependiendo su tipo, unos causan problemas respiratorios como asma, neumonía y disfunción inmunológica. Desde el momento que se detectó el problema, la familia llamó a un servicio de limpieza para remover el moho y así poder vender la casa. Para remediarla se tuvieron que usar varios mecanismos de ventilación del aire de la casa como ventiladores para sacar la humedad y que lo tóxico que se

eliminaba saliera del espacio. Tomo 6 semanas en arreglar el problema y que el espacio quedara libre de moho; cuando la inspección y los exámenes de la casa resultaron adecuados se logró vender la casa que ya estaba en un estado saludable. La señora Bennett se movió a una casa libre de moho y su salud empezó a mejorar. La exposición de moho y micotoxinas pueden llegar afectar cualquier órgano del cuerpo humano, incluyendo el sistema respiratorio, neurológico e inmunológico. Los usuarios, los constructores y los médicos tienen que estar enterados de este problema potencial que puede llegar afectar la salud de una manera crítica; deben tener el conocimiento de formas de detectarlo y así remediarlo a través de limpiezas y cambios en la vivienda.

En 1996, el señor E.B. de 58 años padecía de sinusitis y congestión crónica al igual que dolores de cabeza y ronquera. Consultó con un doctor que lo trató con varias terapias y dietas, pero el señor E.B. no mejoraba. El doctor sugirió que eliminara todos los productos con fragancias en su hogar como los detergentes, jabones, perfumes, aromatizadores, etc. En el proceso de prueba y error, el señor E.B descubrió que los productos químicos y las fragancias que el usaba eran

la raíz de sus problemas, especialmente los productos de limpieza del interior de la vivienda. A la hora que los eliminó, su voz regresó a la normalidad y sus dolores de cabeza al igual que la sinusitis desaparecieron. Muchos fabricantes de productos con fragancias solo ponen en el listado de productos utilizados "fragancia", y no el actual ingrediente químico que se utilizó. Muchas personas se enferman por la utilización de fragancias artificiales que son utilizadas en la mayoría de productos de limpieza, lavandería y productos de cuidado personal. Igualmente estas fragancias se quedan en el ambiente y en el aire interior como gases tóxicos que llegan a enfermar silenciosamente a los usuarios, es una contaminación invisible. Las personas no tienen el conocimiento de los efectos secundarios y daños a la salud que pueden causar estos productos; los síntomas más comunes relacionados a fragancias son el asma, migrañas, confusión, mareos, fatiga, pérdida de memoria, náusea, irritabilidad, depresión, erupciones en la piel y dolores musculares y de articulaciones. Con el crecimiento de conocimiento y la demanda alta, los productos libres de fragancias y sin olor se pueden encontrar cada vez más a la venta utilizando sustancias derivadas de plantas e

ingredientes naturales. El conocimiento y haciendo pequeños cambios al entorno en donde se vive, puede recuperar la salud y para tener una mejor calidad de vida para la familia entera que esta habitando en la vivienda.

En el caso de la casa de la familia Palomo en Guatemala, siendo 4 los integrantes; padecían de alergias, sistemas inmunológicos debilitados, migrañas y problemas para dormir. Cuando se supo de los síntomas de un vivienda enferma a través del doctor de la familia, se dedujo que la casa en donde vivían podía padecer de este síndrome y haciendo los cambios y recomendaciones sugeridas podrían mejorar su salud. Se empezó por ventilar mejor la casa abriendo ventanas más seguido y permitir la circulación de aire en los espacios. Luego se eliminaron los productos utilizados para limpieza que contenía fragancias y químicos, sustituyéndolos con el mejor producto de limpieza natural que es el vinagre blanco; esta medida fue una de las más obvias que causaba problemas ya que las mejorías se vieron en el momento y hasta el perro de la casa que estaba más en contacto con el piso y los productos químicos que se utilizaban para desinfectar el suelo, se le quitaron los estornudos y su salud

debilitada mejoró drásticamente. También los aromatizadores se prohibieron ya que se quedaban en el aire del interior generando un espacio contaminado con químicos tóxicos causando alergias y otros malestares. En uno de los cuartos de los hijos se detectó un crecimiento bajo de moho y humedad; se limpió y se ventiló más el espacio para remediarlo completamente para evitar algún problema de salud más adelante. En otro de los cuartos se detectó alta radiación electromagnética que estaba causándole a la hija problemas de sueño, migrañas e inflamación de articulaciones. Lo que pasaba era que la cama estaba posicionada en una pared en donde pasaban cables de internet, telefónicos y eléctricos que estaban generando muchas emisiones electromagnéticas haciendo que se debilitará su salud. La medida que se tomó fue reposicionar la cama en donde estuviera libre de la alta contaminación electromagnética; los resultados fueron instantáneos también, mejoraron los problemas de dormir, su rendimiento los días siguientes creció amaneciendo más descansada, los dolores de cabeza desaparecieron, la inflamación en sus articulaciones se redujo y su salud mejoró. Aparte de estos cambios específicos que se hicieron en la vivienda se

desarrollaron un set de reglas en la casa. Estas reglas incluyen no dormir con celulares y otros dispositivos eléctricos cerca, utilizar pinturas bajas en COV, ventilación diaria de los espacios, uso de productos naturales para el cuidado personal y hasta se implementó apagar los routers y el wifi general de la casa en la noche para mejorar el sueño y acelerar la recuperación del cuerpo. Los resultados de estos cambios fueron positivos y la aplicación de la metodología Baubiologie en la vivienda fue más que beneficiosa.

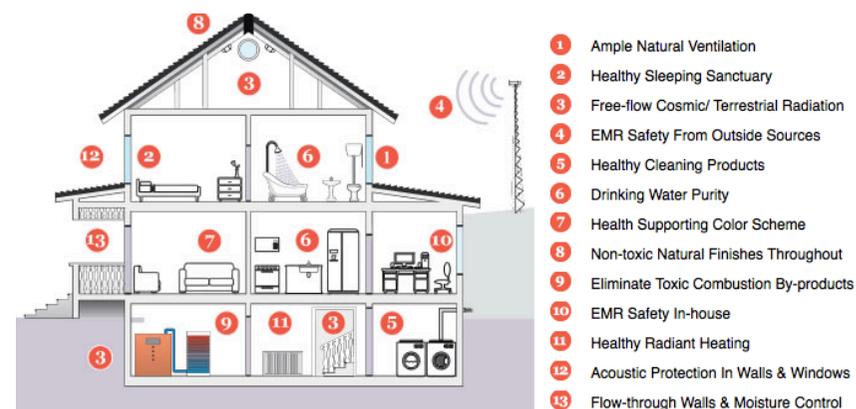


Imagen 2- Principios aplicados en la vivienda
Fuente: <http://hbelc.org>

Existirán muchos otros casos personales y muy específicos de familias y habitantes que han mejorado su salud y la de la vivienda implementando Baubiologie. Con la variedad de

toxinas ambientales que el ser humano está expuesto en el diario vivir y como afectan e infectan al cuerpo y a las casas, es necesario saber sobre esta metodología para actuar y prevenir o remediar. Es a través de lograr un espacio sano para habitar, en donde nace la metodología Baubiologie para aplicar sus principios en construcciones y lograr crear un lugar más sano para habitar. Es esencial remover lo más posible las contaminaciones del ambiente de una vivienda; esto se logra a través de una guía y especialistas que conocen los pasos a implementar de la metodología Baubiologie para ofrecerle al usuario una mejor calidad de vida a través de una evaluación , diagnóstico y posible solución de la vivienda.

3. TEORIA Y CONCEPTOS

3.1 Baubiologie

Baubiologie es la ciencia que estudia la relación holística entre la vida, el medio ambiente y el entorno edificado. Originado en Alemania; Bau significa Construcción y Biologie es Biología. Baubiologie se refiere a:

1. el estudio del impacto del ambiente construido en la salud del ser humano, y la aplicación de este conocimiento en el entorno edificado residencial y laboral
2. el estudio de la interacción holística entre el ser humano con el medio ambiente y la regeneración sostenible del ambiente.

El concepto principal es crear balance; todos los materiales derivados del ambiente natural crean “la estructura viviente” y promueven la salud. Cuando los materiales naturales propuestos por la Baubiologie como pinturas y productos ecológicos, la madera, arcilla, barro y paja son desechados y

regresados al ambiente natural, no causan algún daño. Los problemas ocurren para el ser humano y el ambiente cuando materiales sintéticos y contaminantes creados por el hombre y por otros procesos químicos son introducidos y utilizados en la construcción.

3.2 Objetivos de la Baubiologie

Los objetivos de la Baubiologie son:

- Ir mas allá de lo “verde” y cumplir más allá de los estándares de los materiales, métodos y prácticas de la construcción
- Enriquecer el ambiente residencial con ideales de la ecología humana y desarrollar y promover ecológicamente prácticas compatibles entre planificadores, arquitectos y constructores.
- La visión integra la ecología con la biología con prácticas de la salud. Las técnicas ingenieriles y energéticas de conservación se combinan con la economía de cada decisión resultando en la sostenibilidad que es más saludable para el ocupante y el planeta.

- La misión es unir los métodos de diseño y tecnología para proveer la información adecuada para crear casas saludables. Este conocimiento incrementará la conciencia, proveyendo herramientas para soluciones, y promover prácticas ecológicas efectivas para las generaciones futuras.

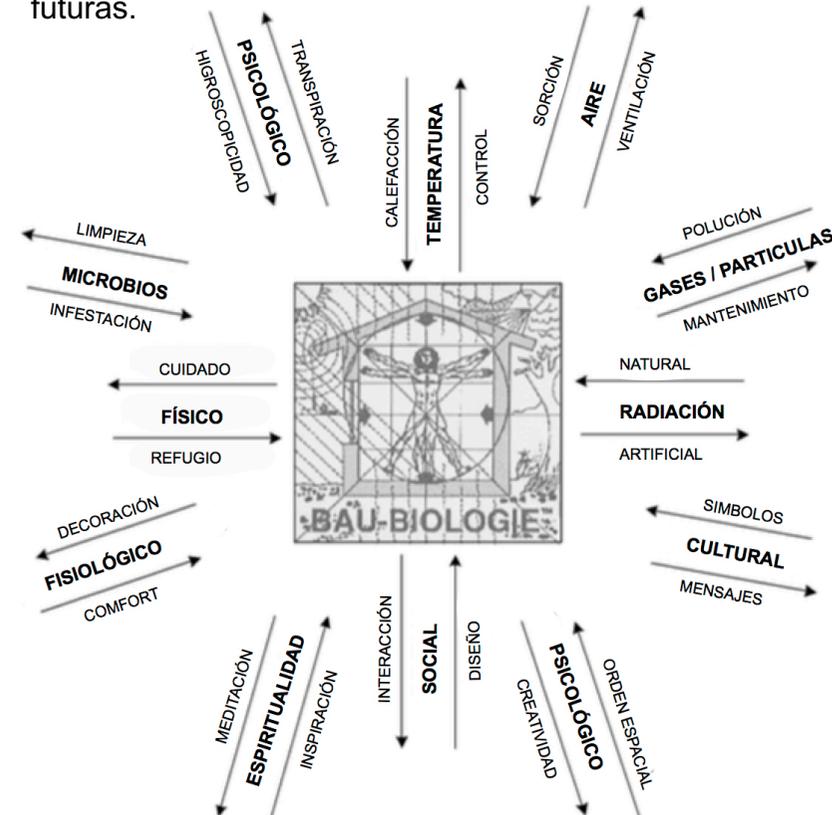


Figura 1- Conceptos aplicados en la Baubiologie
 IBE 101: Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.
 Pg23

3.3 Los 25 principios de Baubiologie

La siguiente lista de veinticinco principios fue desarrollada por Anton Schneider, Ph.D., fundador del Instituto de Baubiologie en Alemania. Estos principios se pueden usar a la hora de planear una construcción saludable y amigable ecológicamente, o a la hora de remodelar una casa existente. Estos principios orientan al propietario de la vivienda y al constructor profesional para asegurar que la vivienda aumente la calidad de vida de los habitantes, no perjudique la salud de los constructores, y que sea lo menos disruptivo posible para el medioambiente. Los 25 principios se agrupan en las siguientes categorías:

- Materiales de construcción e insonorización
- Clima Interior
- Medio Ambiente, energía y agua
- Interiorismo
- Obra

Materiales de construcción e insonorización

1. Materiales naturales y no adulterados

2. Materiales inodoros o de olor agradable que no emitan sustancias tóxicas

3. Materiales de baja radioactividad

4. Protección acústica y anti vibratoria orientada a las personas

Clima interior

5. Regulación natural de la humedad atmosférica interior mediante el uso de materiales higroscópicos

6. Minimización y disipación rápida de la humedad de la obra nueva

7. Proporción equilibrada de aislamiento térmico y acumulación de calor

8. Temperaturas óptimas de las superficies y del aire ambiente

9. Buena calidad del aire ambiente gracias a una renovación natural

10. Calor radiante para la calefacción

11. Alteración mínima del entorno de radiación natural

12. Ausencia de campos electromagnéticos y ondas de radio en expansión

13. Reducción de la presencia de hongos, bacterias, polvo y alérgenos

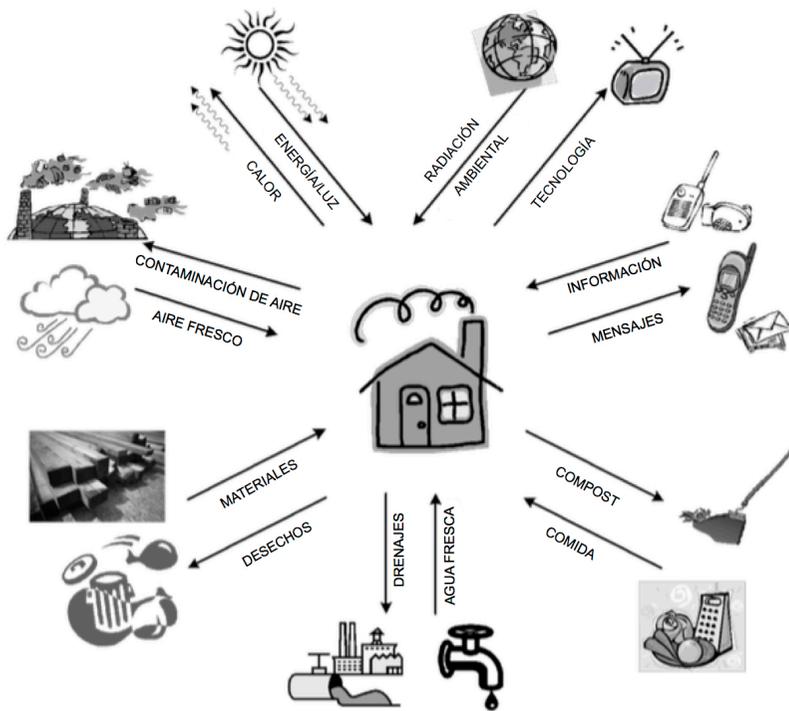


Figura 2 – Factores de una vivienda
 IBE 101: *Natural Healthy Buildings*. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.
 Pg25

Medio ambiente, energía y agua

- 14. Minimización del consumo de energía aprovechando al máximo fuentes de energía renovables
- 15. Materiales de construcción procedentes, preferiblemente, de la región y que no favorezcan la explotación abusiva de materias primas escasas o peligrosas
- 16. Prevención de problemas para el medio ambiente

17. Calidad óptima posible del agua potable

Interiorismo

- 18. Respeto de dimensiones, proporciones y formas armoniosas
- 19. Condiciones naturales de luz, alumbrado y colorido
- 20. Aprovechamiento de los conocimientos de fisiología y ergonomía en la decoración y el equipamiento del espacio interior

Obra

- 21. Ausencia de perturbaciones naturales y artificiales en la obra
- 22. Viviendas alejadas de fuentes de emisiones contaminantes y ruidos
- 23. Método de construcción descentralizado y flexible en urbanizaciones ajardinadas
- 24. Vivienda y entorno residencial individuales, muy relacionados con la naturaleza, dignos y compatibles con la vida familiar
- 25. Ausencia de secuelas sociales negativas

3.4 La Casa Sana

La metodología de Baubiologie entiende la casa como “la tercera piel” de un individuo. Fomenta abandonar la idea de una casa como inversión que cumple solamente con las necesidades básicas de la familia y migrar a la idea de una casa que esta directamente relacionada a la salud física y espiritual de los habitantes. Para llegar a este nivel de entendimiento se necesita información del funcionamiento de una vivienda, la función que juegan los materiales, y opciones para una vivienda saludable. Se necesita un alza en la conciencia del habitante.

Existen 4 elementos que son parte de una vivienda. Estos elementos son: la circulación de aire, agua, materia y energía; como circuitos se relacionan entre ellos y con la casa. Antes las viviendas eran más permeables con materiales más simples utilizados, permitían que estos ciclos entraran y salieran de la casa permitiendo que el aire circulara adentro y afuera, refrescando la calidad del espacio interior.

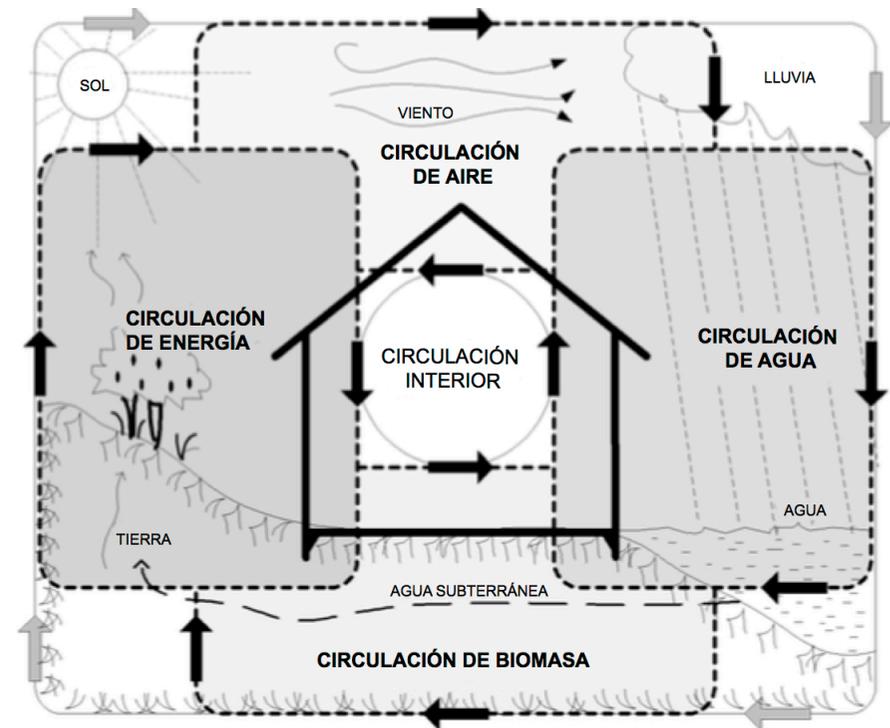


Figura 3 : Los 4 elementos
IBE 101: Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.
Pg.20

Anteriormente las leyes de la naturaleza se utilizaban a la hora de la construcción de la vivienda, resultando en abundancia de tipologías para vivienda, dependiendo en las condiciones locales del lugar y los materiales inalterados; adentro de estos espacios, existía armonía entre los 4 elementos. Estas casas no son selladas por cuatro paredes y

una cubierta, sino que la “piel” hecha por las paredes, el piso y la cubierta es una piel que respira; lo que entra puede salir fácilmente sin generar altas concentraciones de algún tóxico adentro del espacio. Hoy en día con la era de la industrialización se ha cambiado la idea de la comodidad y el confort de una vivienda; las casas modernas podrían ser diseñadas y construidas como modelos pasados de viviendas saludables, sin embargo esto no sucede; la tecnología y el consumismo ha llevado a la dirección de usar materiales sintéticos y otros productos que causan problemas a la salud del humano y al medio ambiente. Envés de existir interacciones saludables entre el aire, agua, materia y energía; el sistema y circulaciones en el espacio construido se vuelve desequilibrado produciendo enfermedades, llegando a desarrollar posiblemente el síndrome del edificio enfermo.

3.5 Aire

El aire es esencial para la vida; niveles adecuados de oxígeno y niveles controlados de CO₂ u otros gases son los que componen a este elemento. No se puede vivir sin aire ni con un aire contaminado, la vida se puede poner en riesgo hasta

producir la muerte. El aire es un componente esencial del clima interior de las edificaciones; las actividades del humano han empezado a distorsionar el balance del clima creando sustancias y desechos que los ciclos climáticos naturales no han podido absorber como lo han hecho naturalmente por cientos de años. Observando como los animales crean sus hogares con materiales que posibilitan temperaturas estables, permeables para autorregular el ambiente interior y estructuras que respiran, el ser humano logró conseguir sistemas similares a éstos imitando sus estrategias y soluciones. Originalmente las construcciones consistían de materiales naturales y usados acorde a su clima local para generar métodos que le favorecían a su ubicación; materiales como: madera, barro, piedra, corcho, paja y ladrillo. Sin embargo en los últimos 50 años las circunstancias han cambiado totalmente y lo que más se utiliza es el concreto, acero, plástico y vidrio; materiales que no son permeables y no permiten la autorregulación de la calidad del aire interior. Estos materiales pueden llegar afectar negativamente al aire que se respira cuando se está adentro de las construcciones. Los contaminantes quedan atrapados en el interior y se empiezan a esfumar gases tóxicos convirtiéndose parte del

aire que se respira. Humedad excesiva queda atrapada pudriéndose, para luego convertirse en moho que va creciendo; estas esporas del moho en el aire luego se inhalan y causan enfermedades respiratorias a los habitantes, entre otras.

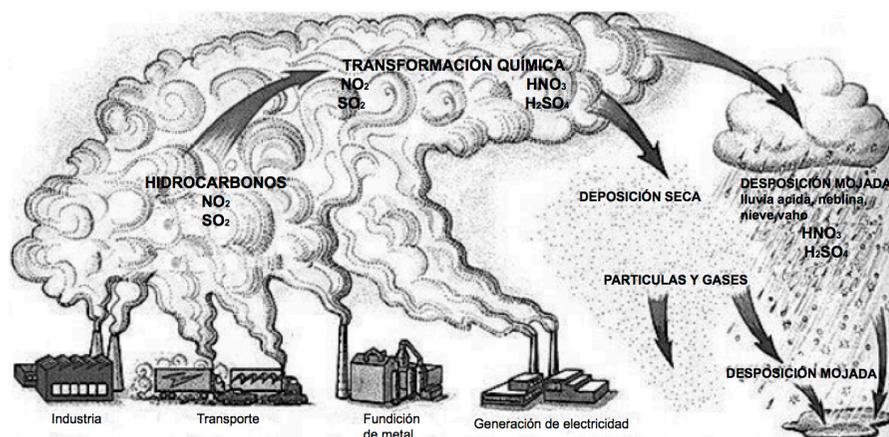


Figura 4- Ciclo de contaminación
 IBE 101: *Natural Healthy Buildings*. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.
 Pg.28

La tabla 1.1 contiene información sobre los contaminantes comunes y problemas encontrados en el aire interior de los ambientes. Tomar en cuenta que el listado no es todo inclusivo. (Ver Tabla 1.1 en la sección de Anexo pág.64)

3.6 Agua

La calidad del agua depende mucho de la localidad y ubicación de la fuente, y queda el individuo responsable en detectar que tipos de contaminantes existen en sus fuentes de agua. Algunos proveedores de agua están crónicamente contaminados con herbicidas, pesticidas y residuos de fertilizantes para la agricultura, mientras otras fuentes son afectadas por microorganismos que aparecen en los lagos y reservas a través de los desechos de los animales que habitan cerca. Es importante hacer un acercamiento sistemático en lo que se refiere con la pureza del agua, tomar en consideración que contaminantes existen en ella, cuales son los sistemas de purificación más efectivos y como se guarda y usa el agua. El ciclo hidrológico consiste en el proceso donde el agua se evapora de la tierra, se condensa en las nubes y regresa a la tierra en forma de precipitación relativamente pura. La lluvia puede correr en ríos y lagos o filtrarse bajo la tierra en acuíferos. Este ciclo complejo es la forma de la naturaleza de llevar el proceso de tratamiento del agua. La contaminación que el hombre genera en el aire, la tierra y bajo tierra es el estrés que sufre este proceso del

agua y como se va contaminando. Muy poco porcentaje del agua de la tierra es fresca y también "dulce", adecuada para el consumo humano; el agua viene de fuentes superficiales o bajo tierra en acuíferos extraída por pozos. La tierra es un material excelente para la filtración y purificación del agua pero ahora los químicos sintéticos se han encontrado en estas reservas profundas en la tierra, indicando que la mayoría del agua contiene algún cierto contaminante.

La tabla 1.2 contiene información sobre los contaminantes comunes encontrados en el agua de los ambientes interiores de una vivienda. (Ver Tabla 1.2 en la sección de Anexo pág.66)

3.7 Materiales

El estudio de los materiales, desde la perspectiva de Baubiologie, se enfoca en el uso de materiales de acabados interiores y no tanto en los materiales de la estructura. Para activar la conciencia ambiental y de la salud se requiere un criterio más profundo y es así como categoriza la Baubiologie a los materiales:

- (NO) Ocurrentes Naturales
- (EI) Impacto Ecológico
- (EC) Consumo Energético
- (HI) Impacto a la salud
- (OG) Emisiones de sustancias tóxicas
- (DB) Difusión e inhalación
- (HG) Higroscopicidad

Se utiliza una escala de 0 a 3 , siendo 0 el más negativo para calificar los materiales usados en acabados en el interior de una vivienda. Es una referencia fácil de usar para escoger el material y son características que le dan valor al material.

A continuación la explicación del criterio:

- (NO) Ocurrentes Naturales : Califica al material basado en la disponibilidad natural. La evaluación determina el grado de procesado y que tan sintético es.
- (EI) Impacto Ecológico: Califica al material considerando el ciclo de vida del material (utiliza el estudio de la Cuna a la Cuna). El rango más alto será únicamente otorgado si el material es completamente benigno en todo su ciclo hasta ser desechado.

- (EC) Consumo Energético: Evaluado el material según su consumo energético ya que incrementa el grado de contaminación. También incluye los costos de transporte.
- (HI) Impacto a la salud : Si el producto enferma a la persona durante el proceso de producción o de desecho sin importar que a la hora de ser aplicado no enferme. (igualmente utiliza el estudio de la Cuna a la Cuna)
- (OG) Emisiones de sustancias tóxicas: El hecho que el material despoje partículas tóxicas en el aire trae consecuencias severas a la calidad de aire interior. Mide al material que tanto emite estas sustancias tóxicas.
- (DB) Difusión e inhalación: Ya que la metodología Baubiologie considera la pared exterior como “la tercera piel”, necesita respirar. Evalúa al material en que tan permeable es.
- (HG) Higroscopicidad: Es la habilidad de un material solido de absorber agua del aire y soltarlo cuando las condiciones cambian. Esta cualidad influye en la humedad del clima interior. Materiales naturales contienen esta cualidad, y donde estos materiales existen, la calidad del clima interior es mucho mejor sin usar tecnología avanzada.

La tabla 1.3 extraída del Instituto Internacional de Baubiologie (IBE) contiene la evaluación de materiales; indicando el rango siendo 0 un material no saludable y siendo 3 un material recomendable a usar. (Ver Tabla 1.3 en la sección de Anexo pág.67)

3.8 Energía

La metodología de Baubiologie estudia la radiación electromagnética y como los varios tipos de energías afectan el bienestar del ser humano. Las energías electromagnéticas vienen en diferentes formas desde fuentes naturales como es el sol, radiación ultravioleta (UV) y los campos magnéticos de la tierra, y también son creadas por el hombre como las líneas de poder, celulares y microondas. Todas estas tienen efectos fisiológicos en los patrones de ondas del cerebro, latidos del corazón y señales nerviosas. Algunos científicos sospechan que la raíz de varias enfermedades modernas, son creadas por los estresores energéticos. Enfermedades como el cáncer, esclerosis múltiple, Parkinson, Alzheimer, autismo, desordenes mentales, fatiga crónica y fibromialgia, al parecer son susceptibles a estos factores ambientales. En una vivienda se pueden detectar niveles altos de radiación

electromagnética por las instalaciones eléctricas y aparatos electrodomésticos que se utilizan hoy en día, generando una electro contaminación invisible que se puede llegar a detectar con un medidor de Gauss. Ser expuestos por mucho tiempo a un nivel constante por arriba de 2mG en espacios como dormitorios, áreas de estar y áreas de trabajo, puede llegar a provocar muchas enfermedades y afectar a personas sensibles a este tipo de contaminación. Es difícil de detectar a simple vista pero con el equipo adecuado y con la ayuda del especialista se puede llegar a mitigar las fuentes de contaminación y a reducirlas.

La tabla 1.4 presenta información sobre algunos problemas electromagnéticos comunes encontrados en el espacio interior. (Ver Tabla 1.4 en la sección de Anexo pág.68)

3.9 Guía de calificación para Vivienda Sana

El Instituto de Baubiologie (IBE) a desarrollado una Guía de Vivienda Sana (HHS) evaluando los resultados con un grado de letras (A,B,C,D,F) que se le dan a una vivienda en términos del grado que pueda beneficiar/afectar a la salud del ocupante. Como otras guías, debe de cumplir con un listado

de requisitos para poder ser considerada una vivienda sana. Al igual requiere de una inspección visual y una comprobación de exámenes y análisis con equipo adecuado para verificar las categorías: Calidad de Aire, Radiación Electromagnética y Calidad de Agua.

Los pasos a seguir para que una vivienda sea evaluada y se aplique la metodología de Baubiologie son:

- 1) Interés del habitante en conocer el estado de salud de la vivienda y contactar a las persona especializada en Baubiologie
- 2) Primera visita: Información del habitante y reconocimiento de la vivienda y contexto. En esta visita se le hace un cuestionario al habitante para conocer los síntomas propios o de la familia y de la casa desde el punto de vista del usuario. Se aprovecha también a inspeccionar la vivienda para ir empezando a reconocerla y notar los problemas más evidentes. Se conocen todos los espacios como dormitorios, salas, cocina, baños y closets; detectando por medio de los sentidos y con las pruebas inmediatas de la metodología Baubiologie. Se anotan también si es que son necesarias las pruebas que se

deben de hacer en laboratorios o llevar equipo especial para la siguiente visita.

- 3) Segunda visita: Se desarrollan planos para tener material visual y poder ubicar los estudios. Ya con la información recolectada de la primera visita y llenando el cuestionario, se afina la información que hizo falta y la que no se pudo llenar previamente. Ya con una idea de la vivienda, se va a los puntos específicos para seguir analizando si hay algún problema. Se lleva ya el equipo o herramientas que hacían falta para terminar de sacar las pruebas. Al finalizar esta visita, el cuestionario debería de estar completo y así proceder a completar el listado de control para poder ponerle una calificación a la vivienda según la Guía de Vivienda Sana (HHS).
- 4) Guía de Vivienda Sana: Se completa el listado para reconocer la nota de cada categoría. Todas las notas deberían de cumplir con la letra B, para ser considerada como sana de habitar. Igual siempre se apuntan las recomendaciones y soluciones de los problemas que se pudieran mejorar y tener aun más sana la vivienda.
- 5) Tercera visita: En esta visita se le da el diagnóstico y prescripción de la vivienda al habitante. Se le entrega el

informe con el diagnóstico y resultado para que tenga identificado cual es el estado actual de la vivienda. Luego se le da a conocer las prescripciones y estrategias para mejorar el estado y estar lo más cerca posible a una vivienda sana y prevenir futuras enfermedades. Se sugiere dejar establecido un plan de mantenimiento mensual o trimestral para monitorear y mantener la calidad de salud de la vivienda y de los habitantes.

- 6) Cuarta visita: Se le da un seguimiento al análisis pasado para observar si hubieron cambios positivos o negativos dentro de la vivienda. También se observa si las recomendaciones permitieron una mejoría y si se aplicaron correctamente. Se vuelve a pasar la Guía de Vivienda Sana (HHS) para ver si subió de calificación, cual sería lo óptimo para demostrar que el servicio y la metodología Baubiologie fue aplicada.

El HHS realizado por el IBE, cuenta con 40 años de experiencia en cooperación de médicos, profesionales y practicantes de la Baubiologie. Esta guía tiene el propósito de resolver la pregunta “Que tan sana esta la casa?”, de una forma no subjetiva, cuantitativa, sin importar si la construcción

tiene la idea de ser sostenible o no, la edad de la construcción o su ubicación geográfica. Siguiendo el listado de requisitos y los protocolos de verificación que esta guía requiere, se pueden llegar a detectar herramientas y material educativo para crear una casa sana en general, al igual que efectuar los cambios sugeridos por el profesional consultor. (Ver documento que esta en el Anexo como Guía de Vivienda Sana – HHS en pág. 83)

4. ENTORNO Y CONTEXTO

4.1 Delimitación + Ubicación

La vivienda de estudio se ubica en la ciudad de Guatemala, Guatemala. Las coordenadas geográficas son:

Latitud: 14°34'44.06"N

Longitud: 90°29'38.77"W

Elevación: 1,548 m

M2 del Terreno: 120 m²

M2 de Construcción: 220 m²

(Ver Planta Entorno y Contexto adjunta en pág. 23)

4.2 Descripción vivienda y planos

La “Casa Pradera” es una vivienda que pertenece a un complejo de casas en serie adosadas una a la otra. Es la casa #9 de 24. Tiene ingreso por boulevard Los Próceres y el otro por la 20 Calle. El estacionamiento y garaje están ubicados en los dos extremos y los propietarios tienen que caminar hacia sus casas en un pasillo central que se conecta

PLANTA ENTORNO Y CONTEXTO



Latitud: 14°34'44.06"N
Longitud: 90°29'38.77"W
Elevación: 1,548 m



● TRANSFORMADOR
▭ GARAGES

a cada ingreso de las viviendas. En la vivienda analizada habitan 4 personas; cuenta con 2 niveles habitables y el techo plano en donde se le da uso como patio para secar ropa. También tiene un atrio central que permite entrar iluminación a los espacios interiores y al jardín interior, una tipología en este caso favorable ya que por ser casa adosada, no hay mucha iluminación por los lados. De vecinos tiene a dos viviendas parte del mismo complejo y como tercer vecino tiene al gimnasio Fitness One. En cuanto a la distribución de la vivienda: 4 dormitorios, 2 salas, 1 comedor, cocina con lavandería, 4 baños y un patio con pila. En el segundo nivel es donde están ubicados los dormitorios habitados por la familia, una sala familiar y un baño comunal. El dormitorio 1 principal cuenta con baño propio, con un área total de 22.4 m². El dormitorio 2 pertenece a la bebe de la pareja tiene 14.5 m². El dormitorio 3 que es utilizado como estudio cuenta con un balcón y en total tiene 17.4 m². En la planta baja: esta ubicada una sala de visitas y bar con un área de 22.35 m², el comedor con un área de 14.65 m², un baño de visitas con área de 1.65 m², la cocina combinada con lavandería con una área de 12.65 m², el dormitorio 4 de servicio con su baño propio con un área de 8.15 m² y un patio exterior con pila con

un área de 3.10 m². (Ver planos arquitectónicos: Nivel 1, Nivel 2, Nivel Techo, Sección A y Sección B adjuntos en pág.27)

4.3 Cuestionario + Documentación

El cuestionario que se utiliza para evaluar la vivienda ha sido desarrollado por diferentes fuentes proviniendo del Instituto Internacional de Baubiologie. Se adaptó a Guatemala el cuestionario original que se utiliza en el Instituto Español de Baubiologie; ya que hay ciertas preguntas y elementos que no se aplican al país, éste se modificó para poder evaluar de una forma más completa la vivienda en la actual ubicación. Se le pasó el cuestionario al habitante de la vivienda para evaluar desde su punto de vista los síntomas que tiene su familia y lo que percibe de su vivienda; con la ayuda del especialista de Baubiologie se completaron los diferentes puntos del cuestionario para llegar a un diagnóstico.

En la sección de entorno de la vivienda se identificó el transformador a 70m de la vivienda y una instalación de cableado de tipo aéreo. No se encontró tendido de alta tensión, esto siendo positivo para los habitantes. La vivienda

se ubica en una posición en donde la carretera es de mucho tráfico generando ruido y contaminación; también tienen vecinos ruidosos y un vecino con gatos que llegan afectar la calidad de ruido y de limpieza.

Respecto al tipo de edificio; la vivienda es de construcción de hormigón armado y con un grosor de muro de 20cm. No contiene ningún aislamiento térmico ya que el clima de la ubicación no lo requiere. La cubierta de la vivienda es plana y es una losa de concreto. Como revestimiento de paredes exteriores tiene ladrillo y otras paredes con pintura vinil acrílica. En paredes interiores son paredes de hormigón con revoco de cal y cemento; algunas paredes tienen pintura acrílica, otras tienen revestimiento de ladrillo, en baños y cocina se utiliza la baldosa y en otros espacios se utiliza madera. Los suelos de la vivienda son la mayoría de parquet como en dormitorios y las salas; en los baños y cocina se utiliza baldosa. El material de los marcos de ventanearía son de PVC y algunas ventanas tienen persianas. Las puertas son principalmente de madera con una aplicación de barniz para su protección.

En cuanto al equipo de instalaciones la vivienda tiene un sistema de calefacción de agua central; el calentador es de tipo de gas de la marca Bosch modelo miniMAXX 2, ubicado en el patio. La ventilación de la casa es manual sin ningún sistema instalado; la ventilación manual es limitada por el diseño arquitectónico. La iluminación natural de la vivienda es principalmente la cenital por un atrio central que tiene y la iluminación artificial es de tipo fluorescente en algunas instalaciones y de bombilla de bajo consumo en otras. La edad de la instalación eléctrica es de 30 años. La vivienda tiene interruptores de red y es un sistema centralizado ubicado en el corredor del segundo nivel. Los teléfonos utilizados son inalámbricos, utilizan radio despertador, equipo estereofónico, computadoras, televisor en el cuarto principal y en salas, celulares a la hora de dormir en mesa de noche, y en la cocina se utiliza el microondas. Los aparatos eléctricos que utilizan generan radiación electromagnética afectando la salud de la vivienda. Se descubrió que en el dormitorio principal (1) la pared en donde esta la cabecera de la cama produce 5mG de radiación, siendo 2mG el máximo para dormir. Esa misma pared en el área de la sala del primer nivel afecta con la misma radiación; siendo ambos espacios de

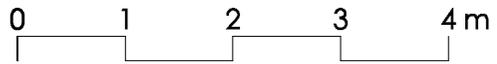
estar. El dormitorio 4 también presenta alta radiación por una pared que colinda con la cocina, ya que existen electrodoméstico como es la estufa y horno; mientras que estén prendidos esta radiación es de 7mG.

En cuanto a instalación hidráulica la red es de PVC. La fuente principal es de un pozo y no se utiliza filtro para agua potable ya que no beben de ella. No aprovechan el agua de lluvia y el desagüe es de tipo canalizado.

En cuanto al mobiliario que predomina en la vivienda es de madera y sillones con almohadas de algodón. El tipo de cama que se utilizan en la vivienda son de colchón de núcleo de muelles, somier de lama con bastidor metálico y la armazón de las camas son de madera. Se utilizan plantas para adornar los espacios; cuenta con un jardín interior en la planta baja jardinizado con plantas de tipo coníferas y suculentas, a este jardín se le aplican productos para fertilizar y combatir plagas orgánicas. No tienen ningún animal doméstico pero los gatos del vecino visitan diariamente dejando sus desechos y perjudicando la limpieza de la vivienda.

Respecto a la calidad de aire interior en la casa se sienten olores que salen de la cocina si no son bien ventilados. Ya que la casa no cuenta con una ventilación muy buena, es muy fácil que se queden en el espacio. También se pueden oler los humos y gases de las calles vecinas que se logran filtrar en el espacio pero a la hora de estar ahí la mayoría del tiempo el olor se siente neutro. No se encontraron fuentes importantes de humedad ni moho en paredes ni espacios. Solamente en el cuarto del estudio hay un closet para guardar ropa en donde se ha acumulado un poco de humedad al igual que en otros closets en donde no se ventilan recurrentemente y no les pega iluminación natural. Los productos de limpieza que se utilizan son de productos químicos, el cual queda atrapado en el interior de la vivienda causando que se respiren compuestos orgánicos volátiles (COV). Esto puede estar agudizando las alergias en los habitantes sensibles y en la bebe que su sistema esta respirando este aire tóxico. Ya que la casa no cuenta con una buena ventilación estos gases se quedan adentro en el espacio; esto mismo aplica para productos para refrescar y dar olor a los ambientes. En esta vivienda no se fuma.

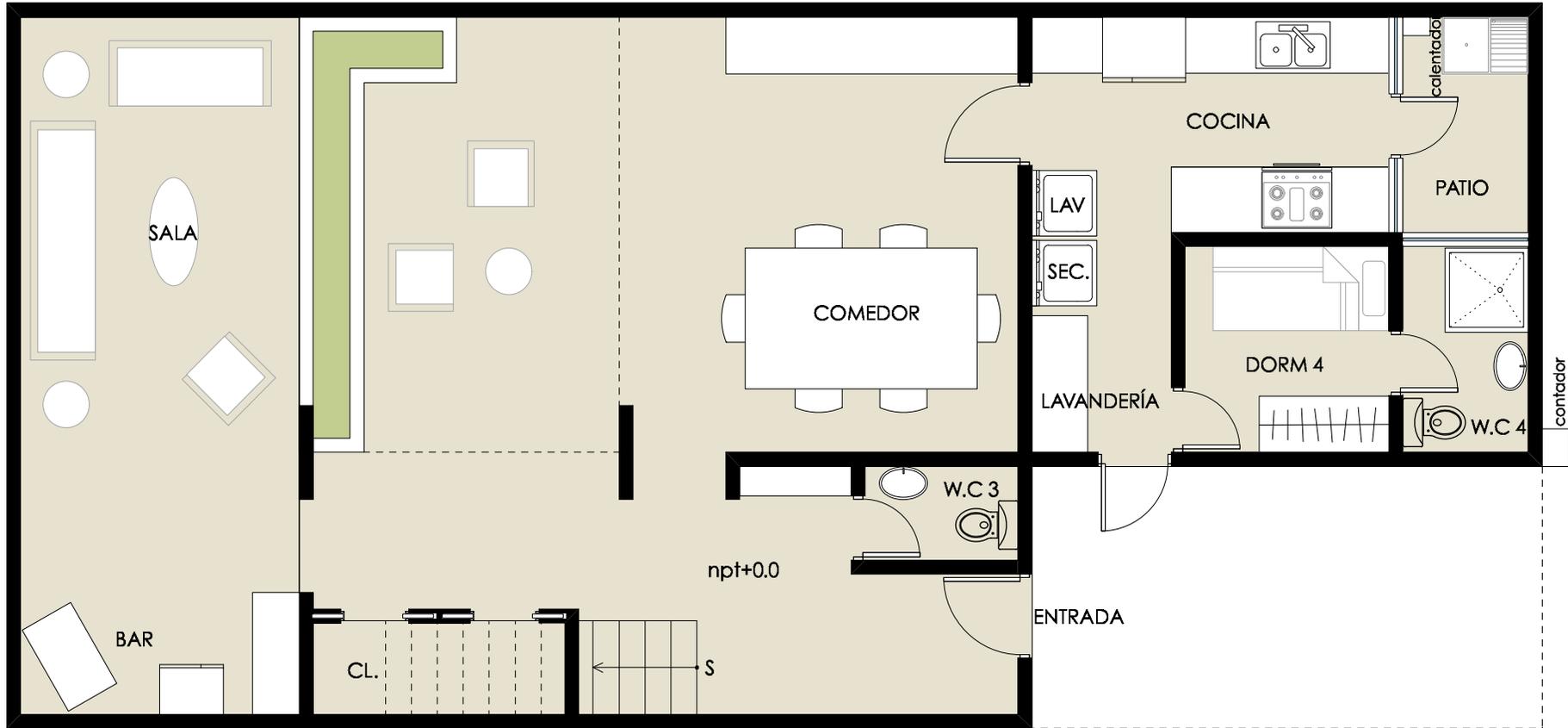
Planta Arquitectónica Nivel 1



Area N1: 112 m²
Area N2: 108 m²
Area Techo: 104 m²
Area construcción total: 220m²

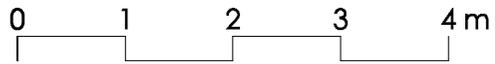
VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1

Planta Arquitectónica Nivel 2

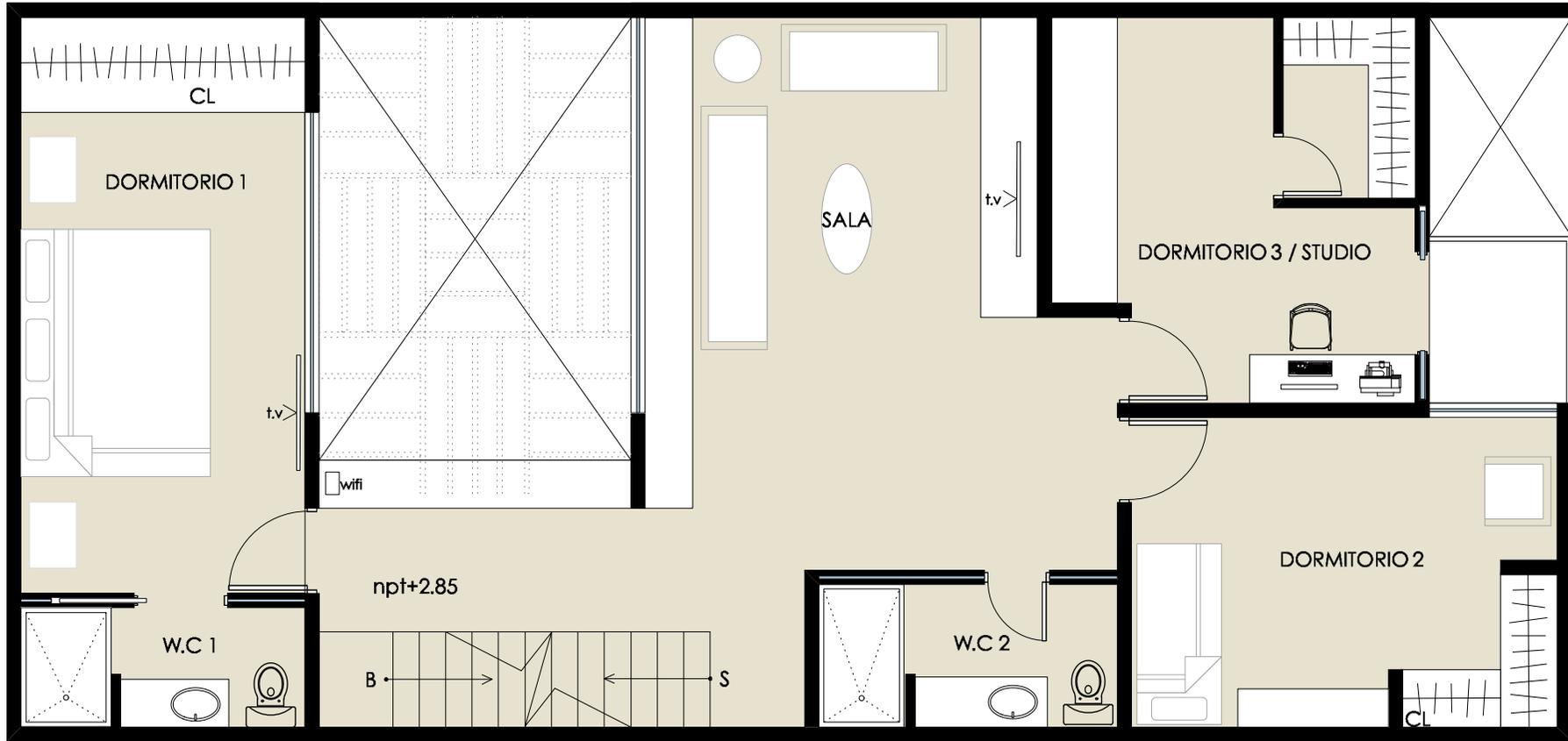


Area N1: 112 m2
Area N2: 108 m2
Area Techo: 104 m2
Area construcción total: 220m2



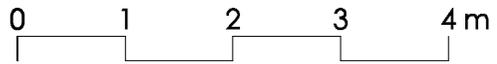
VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1

Planta Arquitectónica Nivel Techo

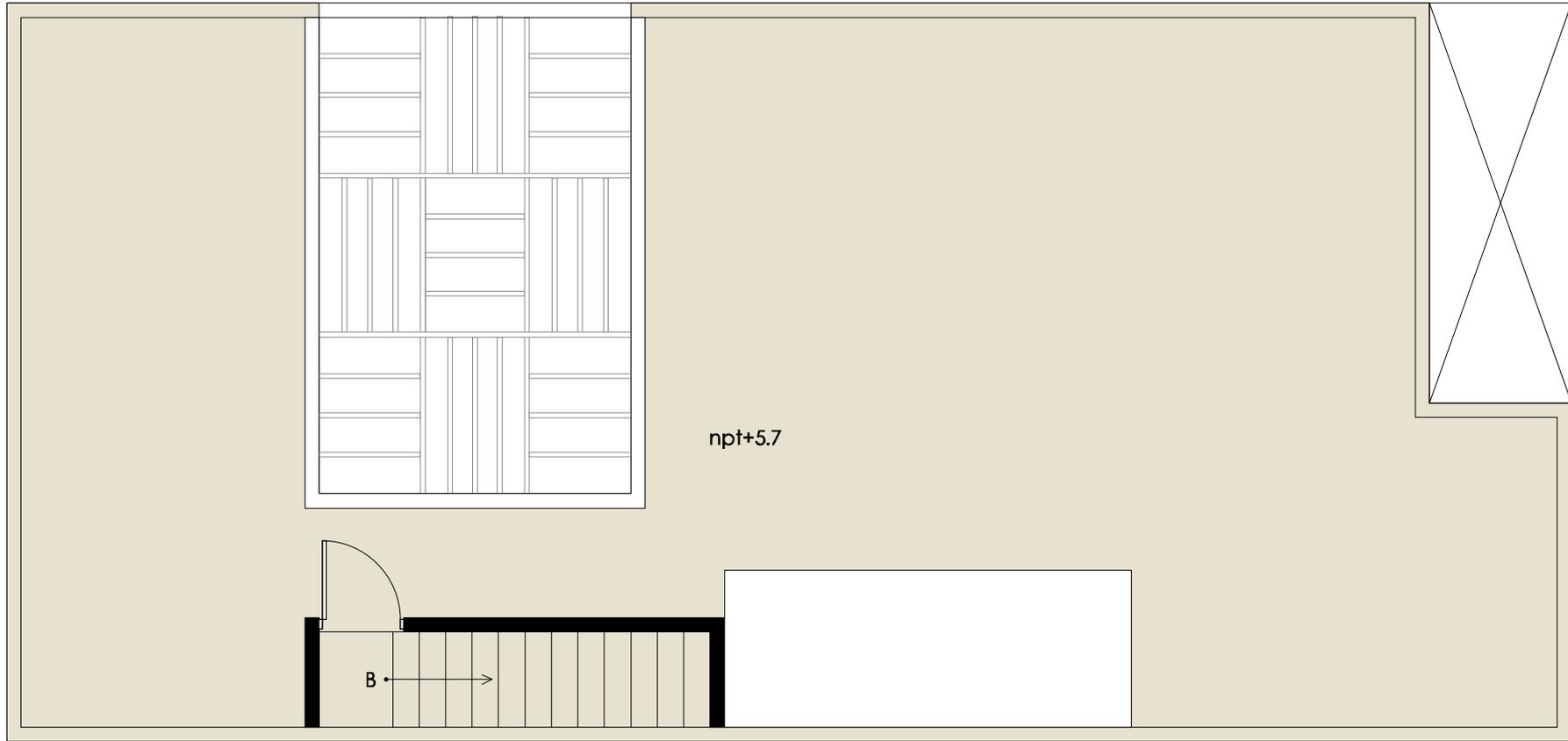


Area N1: 112 m²
Area N2: 108 m²
Area Techo: 104 m²
Area construcción total: 220m²



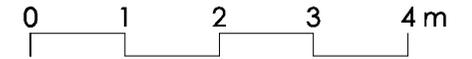
VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One

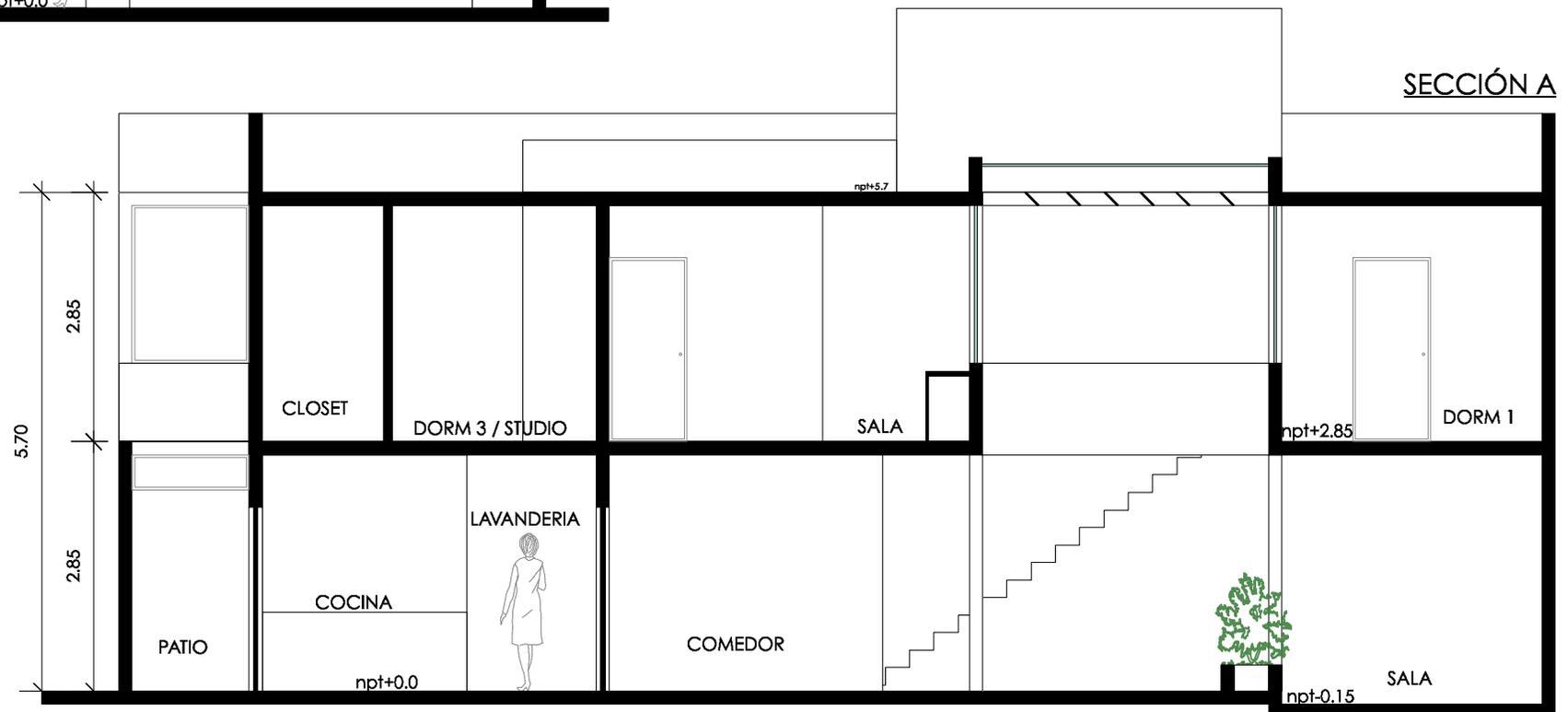
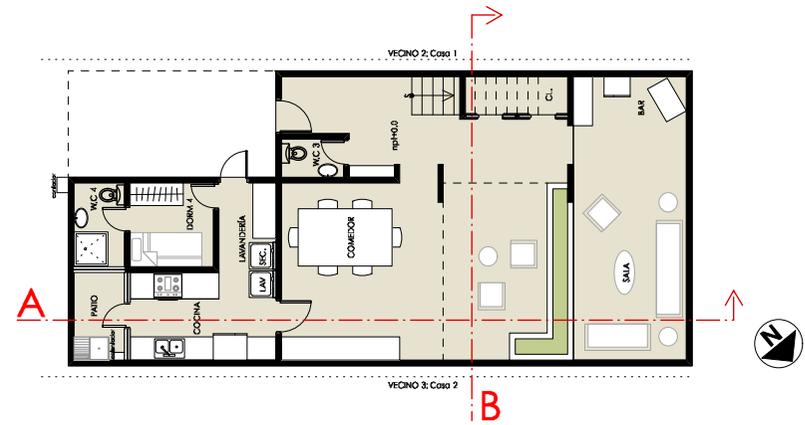
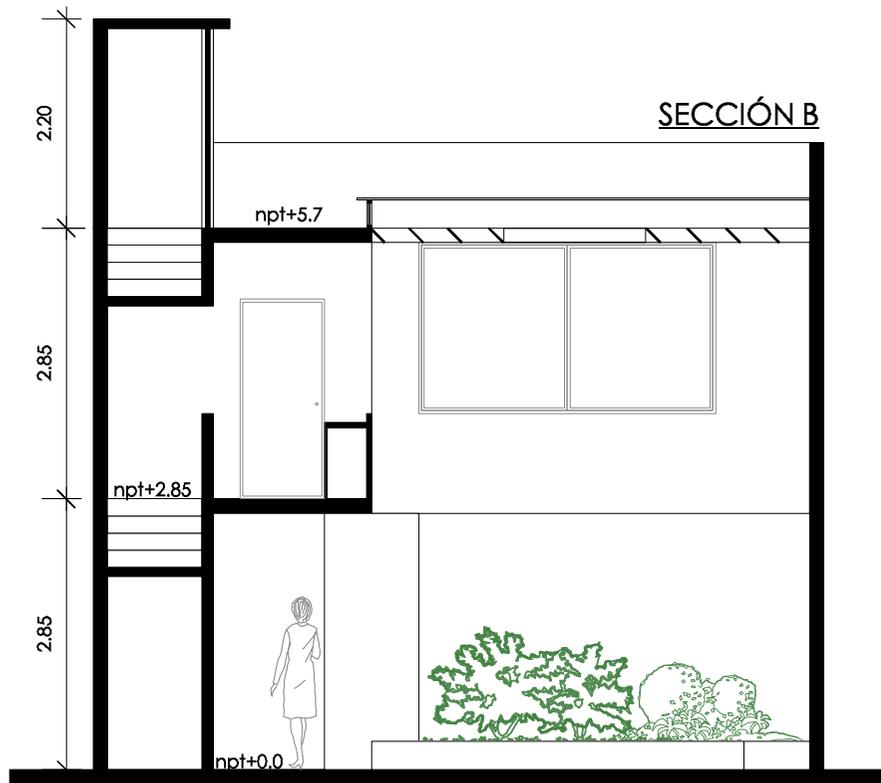


VECINO 2: Casa 1

SECCIONES ARQUITECTÓNICAS A Y B



Area N1: 112 m²
 Area N2: 108 m²
 Area Techo: 104 m²
 Area construcción total: 220m²



Como síntomas y dolencias de lo habitantes de la “Casa Pradera” mencionaron alergias, insomnio, cansancio, inquietud, contracturas musculares y sensación de sed. La mayoría de estos males se presentan durante el día y algunos durante las noches principalmente cuando están en casa. Algunas veces en el trabajo llegan a sentir estos síntomas pero cuando están en otros lugares como en vacaciones y casas de recreo el sueño es más profundo y mejor. Las ultimas visitas médicas han sido por padecimiento de alergias y gripes recurrentes que han afectado a la niña de 2 años teniendo que nebulizar frecuentemente. (Ver cuestionario adjunto en la sección de Anexo en pág.70)

4.4 Evaluación de Guía de Vivienda Sana

Luego de llenar el cuestionario, hacerle preguntas al usuario y hacer la visita de la vivienda con las pruebas se hace la evaluación de la Guía de Vivienda Sana (HHS) para llegar a tener una calificación de la vivienda; esta evaluación es adquirida del Instituto Internacional de Baubiologie. La guía esta dividida en tres evaluaciones ya mencionadas anteriormente: Calidad de aire interior, radiación

electromagnética y calidad de agua. Para proceder con las evaluaciones, la vivienda tiene que pasar el listado de pre requisitos. Para la vivienda analizada cumplió con casi todos los pre requisitos y los que no, se repararon antes de seguir. Los pre requisitos que tuvieron que ser evaluados y verificar que no se presentaran en la vivienda fueron:

- Olor a gas natural o propano esta presente en el aire por una fuga, estufa que no esta apagada, fuga en caldera o fuga en un calentador de agua
- Un mal olor esta presente ya sea de moho, materiales del edificio, reposadera, mobiliario u otra fuente desconocida
- Olor presente por alguna fragancia
- Algún olor presente por algún limpiador de ozono de aire
- Olor presente de bolas de naftalina
- Si algún producto del aire exterior esta presente en el sistema de Hacia el controlador esta cerrado o no funcionando en una manera que aire fresco entre a la casa
- Moho es visible y presente

- Monóxido de carbono es detectado
- El interior del sistema de HVAC esta sucio y los filtros se miran dañados o faltando
- Pesticidas están siendo utilizados y guardados en la propiedad
- Daño en el agua es visible o un problema presente de humedad active
- Bobinas A/C están sucias y no drenando correctamente
- Bombillas de luces compactas fluorescentes (bombillas de energía eficiente) están siendo utilizadas. Estas contienen mercurio, radiación EMF, causan migrañas
- La casa fue construida antes del 1978? Para revisar si existe pintura de plomo y asbestos

Luego de cumplir con este procedimiento se sigue a la evaluación de la guía. (Ver listado de pre requisitos para evaluación de Guía de Vivienda Sana adjunta en Anexo pág.76)

En el segmento de calidad de aire interior la evaluación empieza con elementos sobre la estructura de la vivienda. En esta sección la casa analizada cumple con:

- Ser construida en una losa de concreto

- La tierra no a sido tratada con químicos de pesticidas por control de termitas subterráneas
- Si no existiera garaje, el garaje esta aislado, o el garaje pegado tiene un escape de 100cfm por espacio en continua operación con el garaje ventilado

En la parte de calefacción, enfriamiento, filtración y ventilación; la vivienda no recibe puntos ya que no aplica a ninguno de los sistemas de ventilación y calefacción por el clima en donde esta ubicada.

En la sección de materiales de construcción; la vivienda cumple con:

- En áreas mojadas con azulejos de cerámica como en duchas, tinas, áreas de lavado, etc. Una tabla de cemento como productos Durock o Hardibacker, deberían de ser instalados (no tabla yeso). Esto es un requisito para prevenir moho
- Superficies solidas de piso tolerantes al agua son utilizadas en baños y cocina. No usar alfombra ni acabados de vinilo (PVC)
- Pisos de superficie solida apropiadas a la función de los cuartos son utilizados

En la sección de artefactos; la vivienda cumple con:

- Tener calentador de agua adentro de la construcción de combustión de gas selladas.

En esta evaluación la vivienda perdió puntos por no tener un plan de manejo de humedad. En total para la evaluación de calidad de aire interior la vivienda consigue un 88% , que es igual a una nota B. (Ver plano arquitectónico nivel 1 y 2 – Calidad de aire interior en pág.34)

Luego de concluir con la primera evaluación , se procede a la segunda que es radiación electromagnética. Este segmento la evaluación empieza con elementos sobre la ubicación de la vivienda. En esta sección la casa analizada cumple con:

- Vivienda a más de 800 metros de línea de transmisión eléctrica
- Vivienda a más de 30 metros de una subestación de utilidad
- Vivienda a más de 8 metros de un distribuidor de sistema de transformador eléctrico
- Vivienda a más de 22 metros de líneas de distribución eléctricas elevadas y más de 7 metros enterradas
- Vivienda esta en un condominio sin servicio de Internet inalámbrico Wi-Max

- Vivienda no tiene contacto visual con una antena de celular

En la categoría de evaluación de sitio; la vivienda cumple con:

- Radiaciones digitales de comunicación: $10\mu\text{W}/\text{m}^2$ o menos a 3 metros por encima de la elevación del sitio
- Campos magnéticos: 0.2mG (20nT) o menos; con este punto se la da parcialmente ya que si existen lugares en donde se encontraron radiación de campos magnéticos elevados.

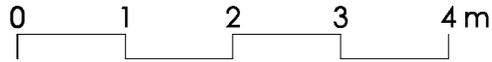
En la sección de servicios de utilidad; la vivienda cumple con:

- Cable de TV, Teléfono, Poder eléctrico, entrada de servicio de agua están a 3 metros de distancia entre ellas
- Instalación de tubería de agua en la casa es de plástico, en caso de metal tiene sección de plástico de 90 cm de largo y a 3m de la casa
- Medidor eléctrico ubicado a más de 3 metros de dormitorios y sala familiar
- Revestimiento del cable de TV, del cable de teléfono, unidos al sistema eléctrico con una distancia de 3 metros de el punto de entrada

Planta Arquitectónica Nivel 1

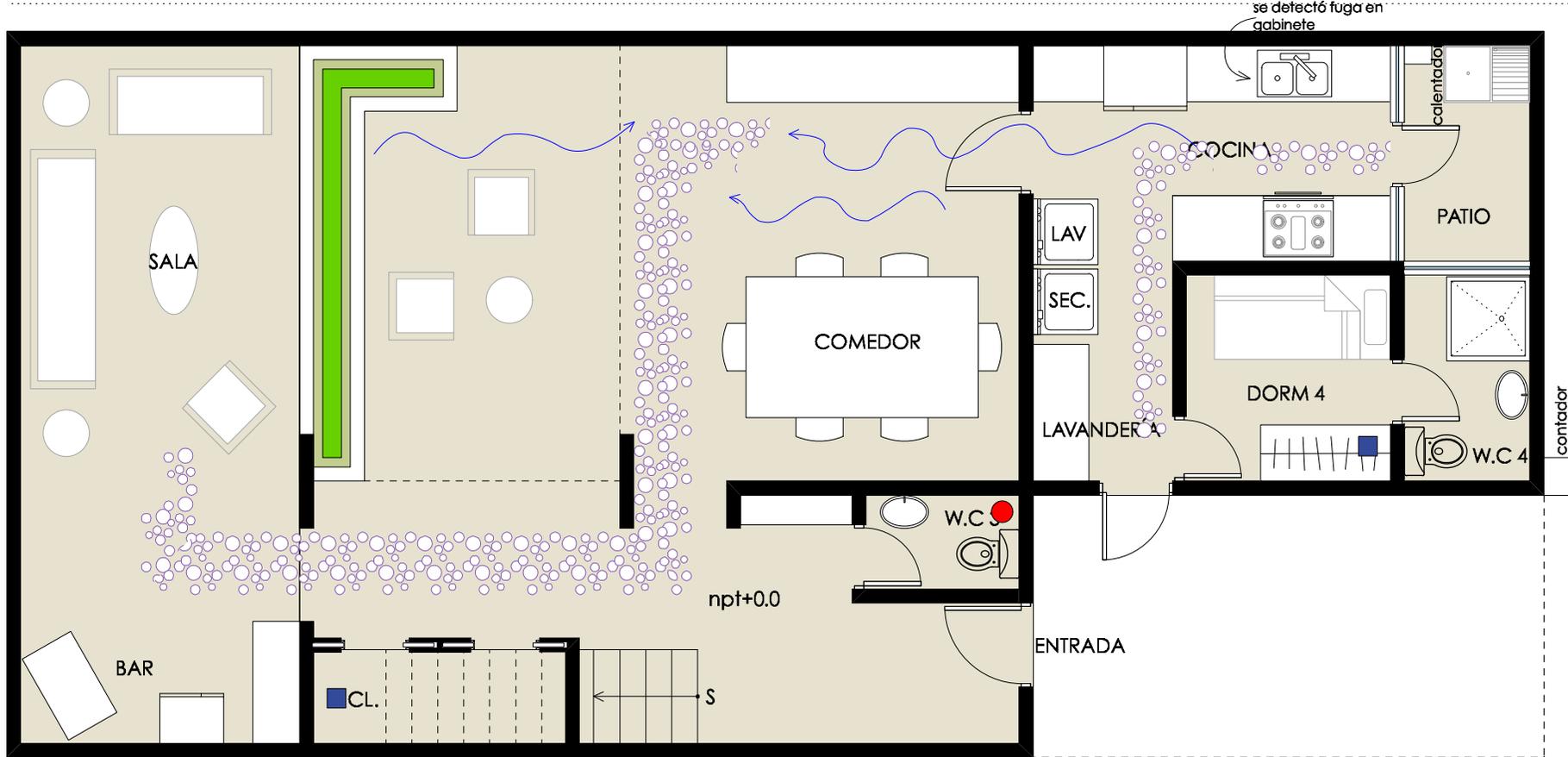
Calidad de Aire Interior

Area N1: 112 m2
 Area N2: 108 m2
 Area Techo: 104 m2
 Area construcción total: 220m2

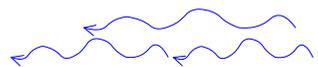


VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1



Falta de ventilación de aire



Se detectó closet con poca ventilación e iluminación. Olor a espacio cerrado, posible fuente de crecimiento de moho



Se utiliza aerosoles/fragancias químicas para refrescar el ambiente. Liberación de COV.



Utilización de producto para abonar y fumigar plantas interiores

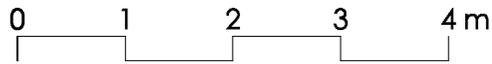


Se utiliza producto de limpieza químico para pisos, muebles, etc. Liberación de COV en el aire interior.

Planta Arquitectónica Nivel 2

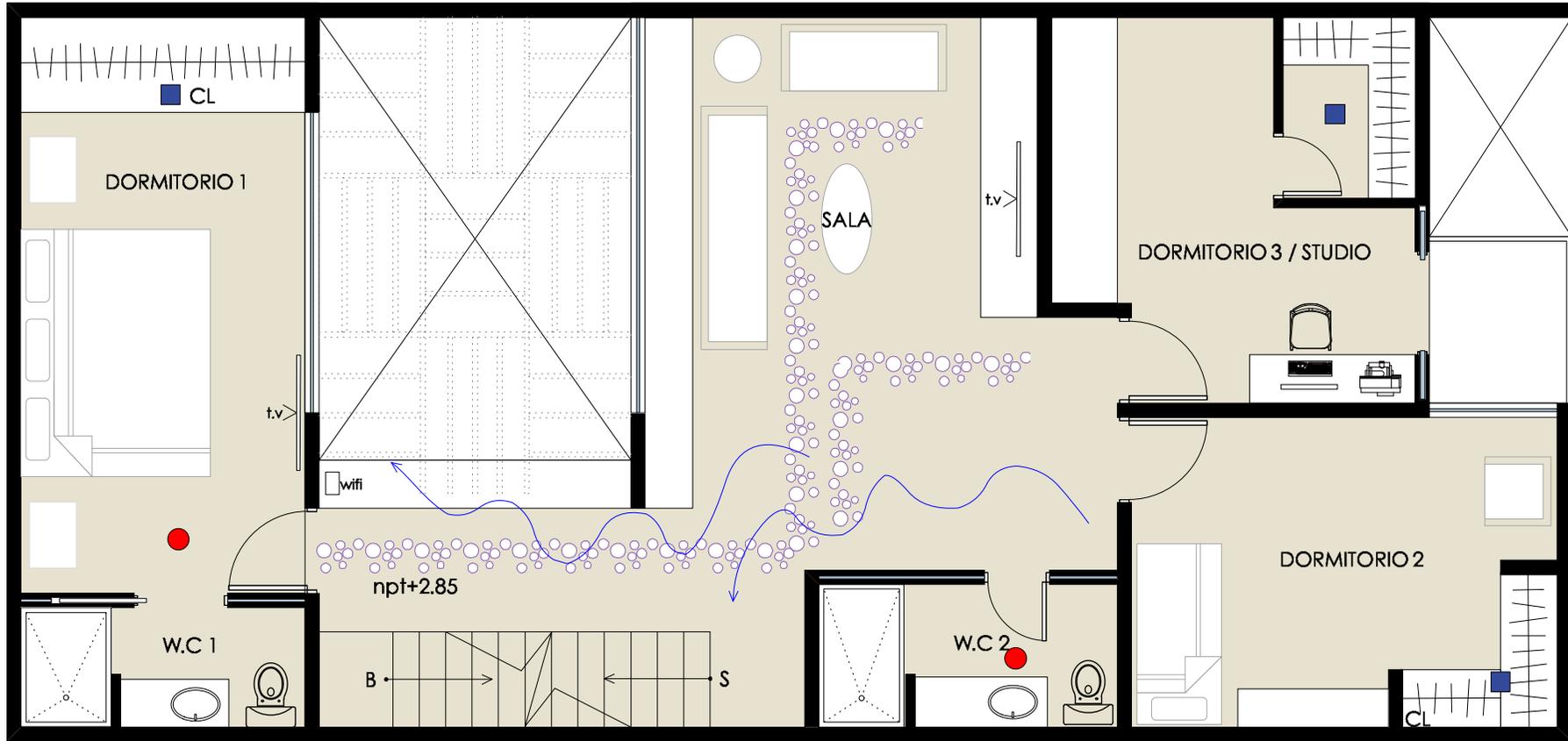
Calidad de Aire Interior

Area N1: 112 m2
 Area N2: 108 m2
 Area Techo: 104 m2
 Area construcción total: 220m2

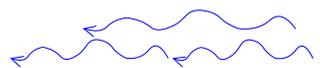


VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1



Falta de ventilación de aire



Se detectó closet con poca ventilación e iluminación . Olor a espacio cerrado, posible fuente de crecimiento de moho



Se utiliza aerosoles/fragancias químicas para refrescar el ambiente. Liberación de COV.



Utilización de producto para abonar y fumigar plantas interiores



Se utiliza producto de limpieza químico para pisos, muebles, etc . Liberación de COV en el aire interior.

En la sección de instalación del sistema eléctrico; la vivienda cumple con:

- Panel eléctrico principal (MEP) y sub paneles están a mas de 3 m de dormitorios, sala familiar y cuartos de alto uso (HUR)
- Cables de suministro de MEP hacia un sub panel no se cruzan por debajo o encima de los dormitorios o HUR
- No existen switches de tipo regulador de intensidad
- Todos los cuartos son cableados para servicio telefónico usando cables protegidos
- No existe estación de mejoramiento de señal para celulares

En la sección de cableado de dormitorio; la vivienda cumple con:

- Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios es de metal clad (MC) o un conducto eléctrico metálico; el puntaje es parcial ya que es semi protegido y no se utiliza el protector mencionado de metal para los cables.

En esta evaluación la vivienda perdió puntos por tener campos magnéticos mayores a 2mG en los dormitorios 1 y 4.

Es indispensable que a la hora de dormir no exista esta radiación tan cerca y constante al cuerpo; igualmente se presentaron niveles altos en áreas de estar como es la sala. Esto puede estar siendo causado por cables de instalaciones del vecino o un sistema mal alambrado que eleve los niveles y haga que el puntaje de este segmento se reduzca. Igualmente en la casa se utilizan aparatos inalámbricos que hacen que la radiación se eleve y por consiguiente no conseguir más puntos en la guía. En total para la evaluación de radiación electromagnética la vivienda consigue un 76% , que es igual a una nota C. (Ver plano arquitectónico nivel 1 y 2 – Radiación electromagnética en pág.37)

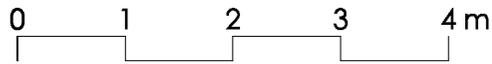
Luego de concluir con la segunda evaluación, se procede a la tercera que es calidad de agua. Este segmento la evaluación empieza con elementos sobre la fuente de agua de la vivienda que en este caso es por pozo. En esta sección la casa analizada recibe puntos por:

- Visualmente analizar el sitio de la vivienda y sus áreas vecinas para detectar fuentes de contaminantes de agua subterránea y así informar y generar un plan de tratamiento; iniciar acción correctiva inmediatamente si fuera necesario

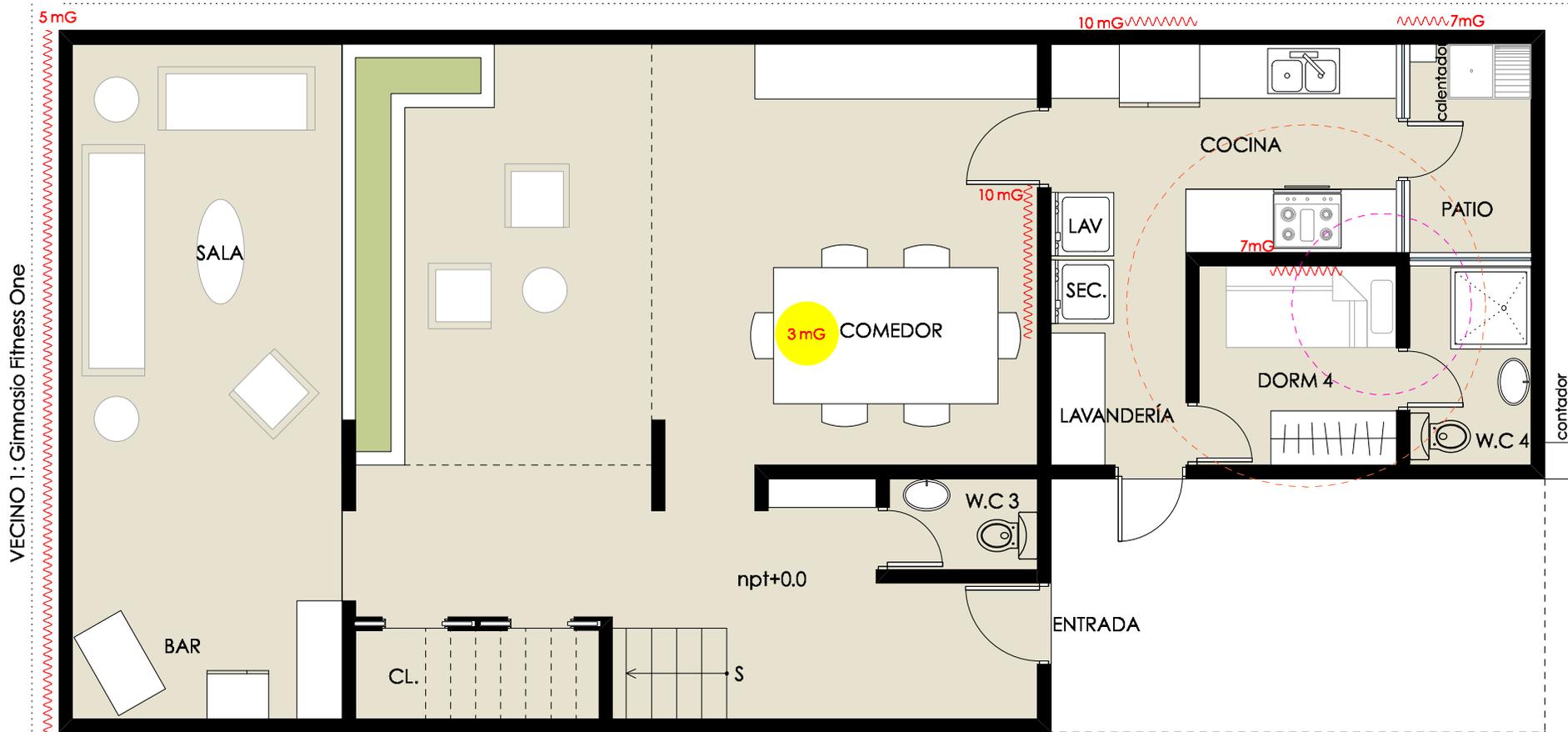
Planta Arquitectónica Nivel 1

Radiación Electromagnética

Area N1: 112 m2
 Area N2: 108 m2
 Area Techo: 104 m2
 Area construcción total: 220m2



VECINO 3: Casa 2



VECINO 1: Gimnasio Fitness One

VECINO 2: Casa 1

 Area de dormir que debería de estar libre de radiación:
 Distancia (1m) para evitar aparatos eléctricos. Ej. Celulares, TV, Compu, despertadores, switches

 Area de dormir que debería de estar libre de radiación: Distancia (2m) para evitar circuitos eléctricos de alto voltaje. Ej. Cableados con corrientes altas, transformadores, routers WIFI.

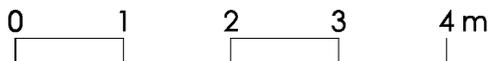
~~~~~  
 Radiación electromagnética mayor a 2mG

●  
 Se detectó luminarias fluorescentes

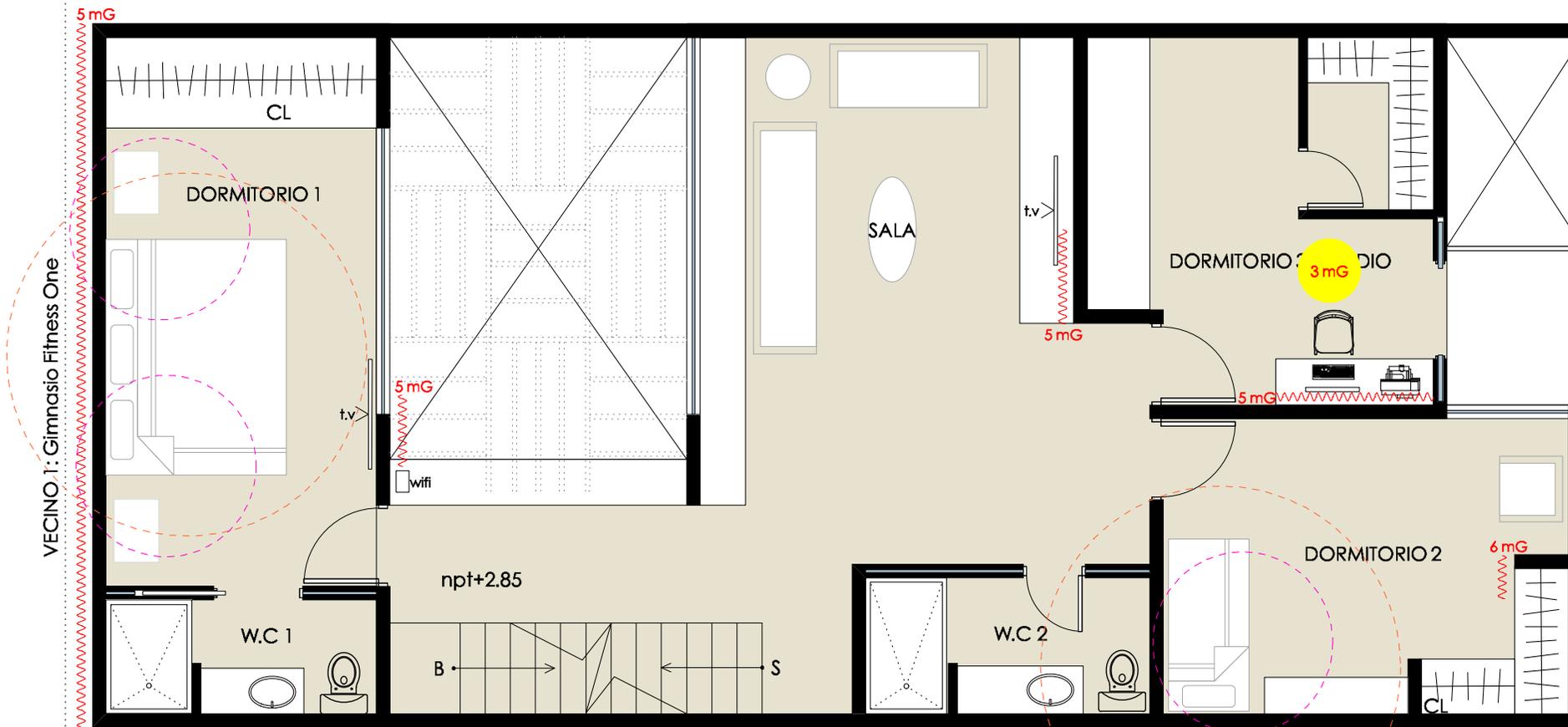
# Planta Arquitectónica Nivel 2

# Radiación Electromagnética

Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2



VECINO 3: Casa 2



VECINO 2: Casa 1

Area de dormir que debería de estar libre de radiación: Distancia (1m) para evitar aparatos eléctricos. Ej. Celulares, TV, Compu, despertadores, switches

Area de dormir que debería de estar libre de radiación: Distancia (2m) para evitar circuitos eléctricos de alto voltaje. Ej. Cableados con corrientes altas, transformadores, routers WIFI.

Radiación electromagnética mayor a 2mG

Se detectó luminarias fluorescentes

- Un reporte a sido hecho para detectar contaminantes de agua subterránea en el área y así generar un plan de tratamiento
- El pozo esta protegido con un encaje por encima del nivel del suelo para proteger el agua en el pozo de agua contaminada superficial
- Un laboratorio completo de agua se ha realizado de un laboratorio nacional especializado
- Un plan de tratamiento se ha escrito y diseñado basado en los resultados del laboratorio realizado
- El plan de tratamiento de agua a sido implementado como lo dictan los parámetros de agua

En la sección de distribución de agua; la vivienda no recibe ningún punto ya que no tienen ningún sistema de ósmosis reversada y la tubería que utiliza es de PVC.

En la sección de drenaje municipal la vivienda recibe puntos por:

- Si la instalación más baja de drenaje esta a menos de 60cm por encima de la tapa del pozo de acceso, una válvula de drenaje y una válvula de control están instalados en la tubería de drenaje principal.

En esta vivienda el agua de pozo que se utiliza tiene mucha sedimentación, por eso se ha recurrido a usar agua potable comprada para evitar cualquier riesgo. Ya que no tiene ningún sistema de filtración o de osmosis reversada como alternativa, se pierden puntos para elevar el puntaje para este segmento. En total para la evaluación de calidad de agua de la vivienda consigue un 78% , que es igual a una nota C.

Finalmente se consiguen las notas B (88%) para calidad de aire interior, C (79%) para radiación electromagnética y C (78%) para calidad de agua; un resultado final de B (81%). Todas las notas deberían de cumplir con la letra B para clasificarse como una vivienda sana según la metodología Baubiologie; posicionando a la “Casa Pradera” como una vivienda semi saludable. En el contenido siguiente se identificaran las estrategias y prescripciones para mantener la vivienda en un estado saludable y mejorarla ya que el resultado final después de ser evaluada y diagnosticada la vivienda se acerca más a una C que llevaría a la casa a estar en un estado no saludable.

(Ver evaluación de la Guía de Vivienda Sana adjunta en el Anexo en pág.77)

## 5. DIAGNÓSTICO

Aplicando la Guía de Vivienda Sana en la “Casa Pradera”, ésta consigue la calificación de 81% o B como resultado final. El estado actual de salud de la casa se puede decir que es bueno pero tiene oportunidad para mejorar. El diagnóstico final es el siguiente:

### 1. Calidad del Aire interior

En la evaluación de aire interior se alcanza una nota de 88%(B) .

Aspectos positivos:

- La casa esta construida sobre una losa de concreto que previene que entre la humedad desde el nivel del suelo.
- El garaje esta aislado y no entran los humos tóxicos al interior de la vivienda
- Se utilizan materiales adecuados como pisos y paredes de azulejo para los espacios mojados como son los baños y cocina para prevenir el moho.
- Se utilizan superficies solidas tolerantes al agua y no alfombras, las superficies cumplen con la función de los espacios y generar una calidad de espacio interior sano.

- Se utiliza calentador de agua de gas que esta controlado en el exterior de la vivienda
- Las ventanas de los dormitorios se tratan de mantener abiertas para permitir la circulación de aire fresco posible

Aspectos negativos:

- Los productos de limpieza que utilizan en la vivienda son dañinos por la emisión de COV que incluye formaldehido en el aire del interior.
- Aunque no sea frecuente, se utiliza productos químicos como plaguicidas y fertilizantes tóxicos en el mantenimiento del jardín interior.
- Se ubicaron puntos de humedad en closets de dormitorios y mueble de lavatrastos en cocina.
- La vivienda no tiene un plan de manejo de humedad adecuado.
- La ventilación interior del nivel 1 es deficiente ya que no tiene apertura de los lados ni ventanas que permitan la circulación cruzada.
- La humedad relativa del interior no esta en el rango de 40%-60%
- Contaminación por los gatos de los vecinos.

## 2. Radiación Electromagnética

En la evaluación de radiación electromagnética se alcanza una nota de 79% (C).

Aspectos positivos:

- La vivienda se encuentra a más de 800m de la línea de transmisión eléctrica
- La vivienda se encuentra a mas de 30m de una subestación de utilidad
- La vivienda se encuentra a mas de 8m de un transformador
- La vivienda se encuentra a mas de 22m del cableado elevado eléctrico
- La vivienda no tiene servicio de internet Wi-Max inalámbrico
- Desde la vivienda no se observa ninguna antena de celular
- El dormitorio 2 que pertenece a la niña de 2 años esta libre de radiación electromagnética y la cama esta bien ubicada; los niños son más sensibles a estas radiaciones y pueden bajarle su sistema inmunológico.

- El medidor eléctrico y el panel eléctrico principal de la vivienda se ubica a más de 3m de los dormitorios y salas familiares
- En la vivienda no existen switches de tipo regulador de intensidad
- No existe ninguna estación cercana de mejoramiento de señal para celulares

Aspectos negativos:

- La cama del dormitorio 1 se ubica contra una pared con una alta radiación electromagnética de 5mg.
- El dormitorio 4 tiene alta radiación electromagnética por estar ubicado cerca de los electrodomésticos de la cocina.
- La exposición de campos electromagnéticos de los habitantes durante el día son elevados.
- La pared oeste de la vivienda marca una alta radiación electromagnética por no ser revisado el cableado y lo que se esta usando de electrónicos en el lado del vecino.
- El alambrado de la vivienda no esta protegido con un material protector para reducir radiación.
- La iluminación que se utiliza es fluorescente la cual emite mucho mas radiación electromagnética y frecuencias que la iluminación incandescente.

### 3. Calidad de Agua

En la evaluación de calidad de agua se alcanza una nota de 78% (C)

Aspectos positivos:

- Se han visualizado y analizado las áreas vecinas para detectar alguna fuente de contaminación de agua subterránea y no se encuentran rastros de contaminantes
- El pozo esta protegido con un encaje encima del nivel del suelo para proteger que el agua del pozo se contamine con agua superficial
- El condominio ha realizado algunas pruebas y laboratorios para chequear la calidad de agua

Aspectos negativos:

- El entubado del sistema de agua de la vivienda no ha sido revisado por muchos años y no se le dan chequeos.
- No se utiliza ningún sistema de filtración adecuado.
- No existe un plan de revisión de agua mensual ni trimestral por parte de los usuarios de la vivienda.

## 6. PROPUESTA

Se propone implementar estrategias para mejorar la calificación de cada evaluación y así conseguir una mejor nota general de la salud de la casa. Se deberían de poder aplicar todas las oportunidades de mejora si es posible y revisar nuevamente la vivienda en 1 mes a 3 meses después. Se podrá detectar si fueron efectivas las recomendaciones y si han producido un cambio positivo en los habitantes y en el espacio construido. (Ver planos diagramáticos con propuestas aplicadas en pág.46)

1. Estrategias para calidad de aire interior
  - a) Los productos de limpieza químicos se tiene que sustituir por productos naturales. Una alternativa sana para prevenir que gases COV se queden en el espacio interior debido a sus componentes es utilizar producto libre de tóxicos o hechos en casa. Se sugiere receta para hacer en casa (Ver en la sección de recomendaciones recetas para limpiar pisos, superficies y refrescar ambientes en pág.59)

- b) Para el jardín interior se sugiere utilizar productos de fuentes orgánicas para abonar, fertilizar y combatir plagas. Esto reducirá gases tóxicos emitidos que quedan atrapados en el interior de la vivienda.
- c) Como equipo de la limpieza del interior es necesario utilizar aspiradora con filtro HEPA para limpiar el polvo. Esto hará que el polvo queda seguramente atrapado y removido de los espacios.
- d) Como plan de manejo de humedad se debe de revisar semanalmente por fugas de agua y olores a humedad en los espacios cerrados para prevenir crecimiento de mohos y combatirlo antes que se esparza. Inspección en closets, baños y cocina es indispensable. Abrir puertas de closets y espacios donde no reciben luz para ser iluminados con luz natural y ventilar, así prevenir centros de humedad.
- e) La ventilación debe hacerse diariamente para permitir que el aire circule en la vivienda. Ya que el diseño no ayuda a este proceso, ponerle más atención a estar abriendo ventanas y puertas para provocar la ventilación día a día.
- f) Para verificar que la humedad relativa del interior este en su porcentaje adecuado al igual que niveles de co2 no sobrepasen el nivel de 500ppm; se recomienda adquirir un

sensor de co2 y humedad relativa que este monitoreando los niveles las 24 horas.

- g) Se recomienda hablar con la vecina para que controle a sus gatos y no se metan en la propiedad. La contaminación de estos animales puede estar causando alergias, entre otras condiciones de salud y que la limpieza de la vivienda se ponga en riesgo.

## 2. Estrategias para radiación electromagnética

- a) Para el dormitorio 1 se debe de mover la cama de la pared altamente con campo electromagnético arriba de 2mG. Si no es posible moverla se puede cambiar la posición de dormir, viendo hacia la pared para que la cabeza no reciba toda la radiación a la hora de dormir. Esto puede ser el causante de insomnio, ansiedad , hiperactividad y fatiga. Igualmente hay que eliminar los aparatos eléctricos por lo menos a 1m de la persona a la hora de dormir. Esto incluye lámparas de noche, celulares, cargadores, TV y computadoras. (Ver en la sección de recomendaciones el Listado de Recomendaciones para un Dormitorio Sano pág.56)
- b) En el dormitorio 4 hay que asegurarse que antes de dormir, la estufa y el horno estén apagadas. Ya que la

pared donde esta la cama colinda con estos aparatos eléctricos; encendidos emiten alta radiación electromagnética de 7mG pero apagados no producen radiación. A la misma vez aplicar el listado de recomendaciones para un dormitorio sano y minimizar los campos electromagnéticos separándose 1m de los electrónicos. (Ver en la sección de recomendaciones el Listado de Recomendaciones para un Dormitorio Sano en pág.62)

c) Para minimizar los campos electromagnético durante el día, se recomienda que los usuarios:

- utilicen teléfonos alámbricos
- separación de 1m de la TV
- separación de 1m del microondas encendido
- cuando se utilice celular usar audífonos y no guardarlo en el bolsillo
- no ponerse en la piernas la “laptop”
- desconectar equipos electrónicos cuando no están siendo utilizados
- apagar el WI-FI si no esta siendo utilizado. Ej. Durante la noche se puede aprovechar a desconectarlo

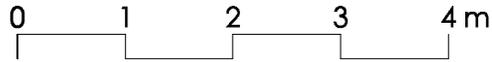
- “Earthing” o hacer tierra, es una estrategia para descargar al cuerpo de EMF (campos electromagnéticos). Caminar descalzo en la grama 10-15 minutos al día puede ayudar y tiene este efecto.
- d) Se recomienda hablar con el vecino de la pared oeste del dormitorio 1 que seria el gimnasio Fitness One para poder mover las vallas electrónicas que tienen conectadas a esa pared. El cableado y las conexiones de ese equipo puede estar causando los niveles altos de radiación electromagnética que penetran en el dormitorio principal y en la sala; ambos espacios siendo lugares de estar por mucho tiempo en donde deberían de estar libres de la contaminación electrónica
- e) Se recomienda que un electricista revise el alambrado de la vivienda para ver si el alambre esta protegido con un material adecuado y así reducir emisiones del cableado entre paredes.
- f) Se recomienda que se reemplace la iluminación artificial fluorescente o ahorradora por bombillas halógenas o incandescentes. Esta alternativa reduce la radiación electromagnética y se previene de la contaminación eléctrica “electrosmog”

### 3. Estrategias para calidad de agua

- a) Se recomienda que se revise el entubado de agua de PVC para ver su estado. Como no se injiere agua de las instalaciones hidráulicas no importa si la tubería es de metal , cobre o PVC. Cada material tiene sus pros/cons y hay que tener cuidado con cada una.
- b) Se recomienda que si se quiere empezar a tomar agua de la tubería de la casa se instale un sistema de filtro de osmosis reversada en el chorro de la cocina. Este filtro remueve agentes contaminadores como metales pesados que la clorificación no elimina. Igualmente elimina sedimentos del agua que es un problema actual del agua de la casa que tiene mucho sedimento. Otra alternativa es tener un sistema de filtración NIKKEN para el agua bebible de la casa.
- c) Se recomienda tener acceso a los análisis de agua como es el análisis fisicoquímico y análisis microbiológico del agua potable. La administración del condominio esta encargada de brindar esta información a los propietarios y de que se realicen los análisis cumpliendo con los estándares. Revisarlo cada tres meses para mostrar que hay interés en conocer el estado del agua de la vivienda y

que todo este controlado para prevenir algún problema en el futuro. Para hacer un revisión más profunda; tomar muestras del chorro de la cocina y hacerles análisis personalmente. Contacto: Ecoquimsa Guatemala

# Planta Arquitectónica Nivel 1

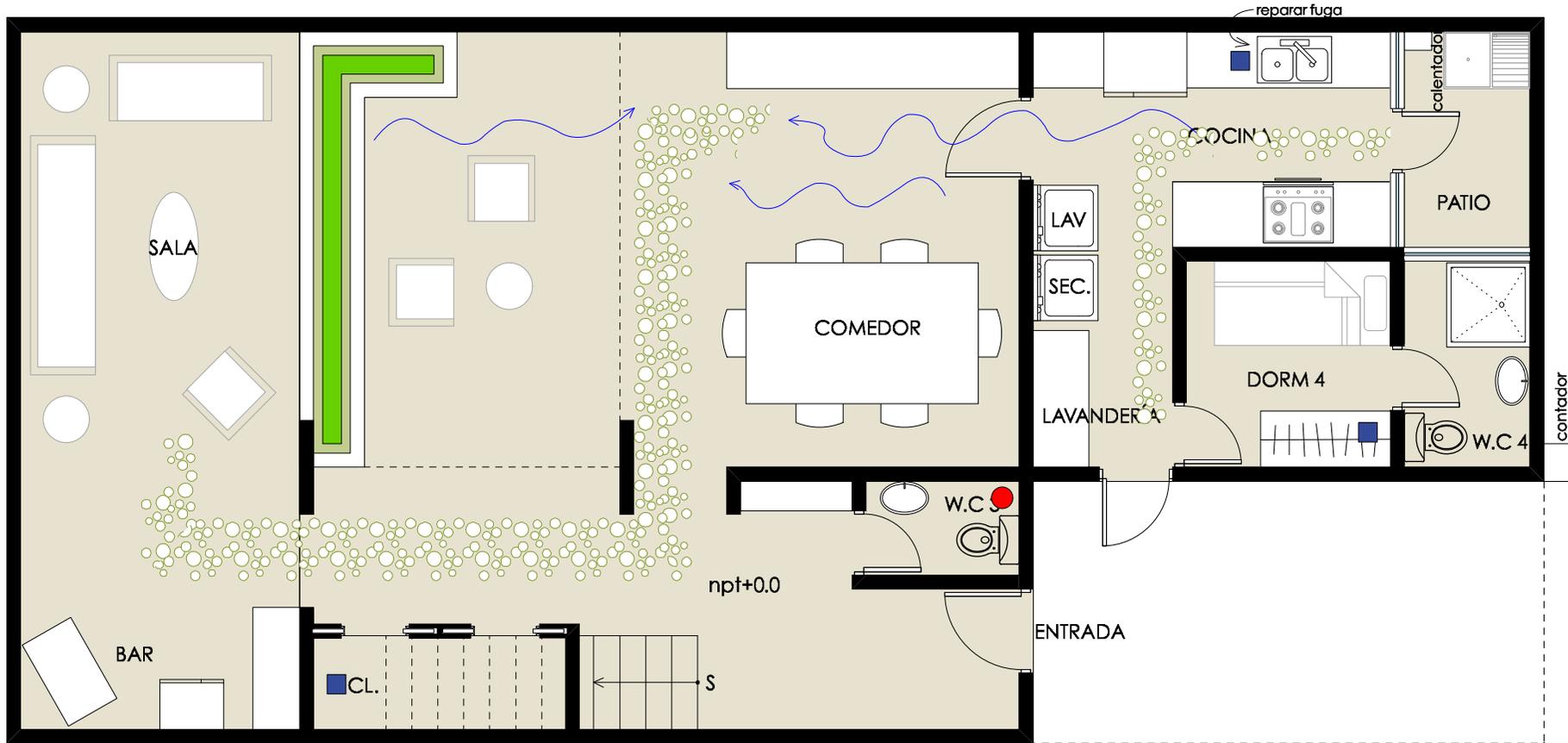


## Recomendaciones para Calidad de Aire Interior

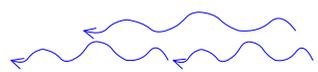
Area N1: 112 m<sup>2</sup>  
 Area N2: 108 m<sup>2</sup>  
 Area Techo: 104 m<sup>2</sup>  
 Area construcción total: 220m<sup>2</sup>

VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1



Mantener abiertas puertas del patio y de cocina para permitir ventilación de los espacios interiores



Revisar semanalmente closets y gabetas debajo de lavamanos para detectar olores de humedad y prevenir crecimiento de moho más adelante.



Utilizar refrescadores de ambientes naturales como aceites esenciales y difusor libres de COV.

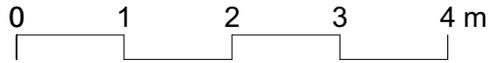


Utilizar producto orgánico y natural para fertilizar y combatir plagas en el jardín interior



Utilizar productos naturales de limpieza sin COV

# Planta Arquitectónica Nivel 2

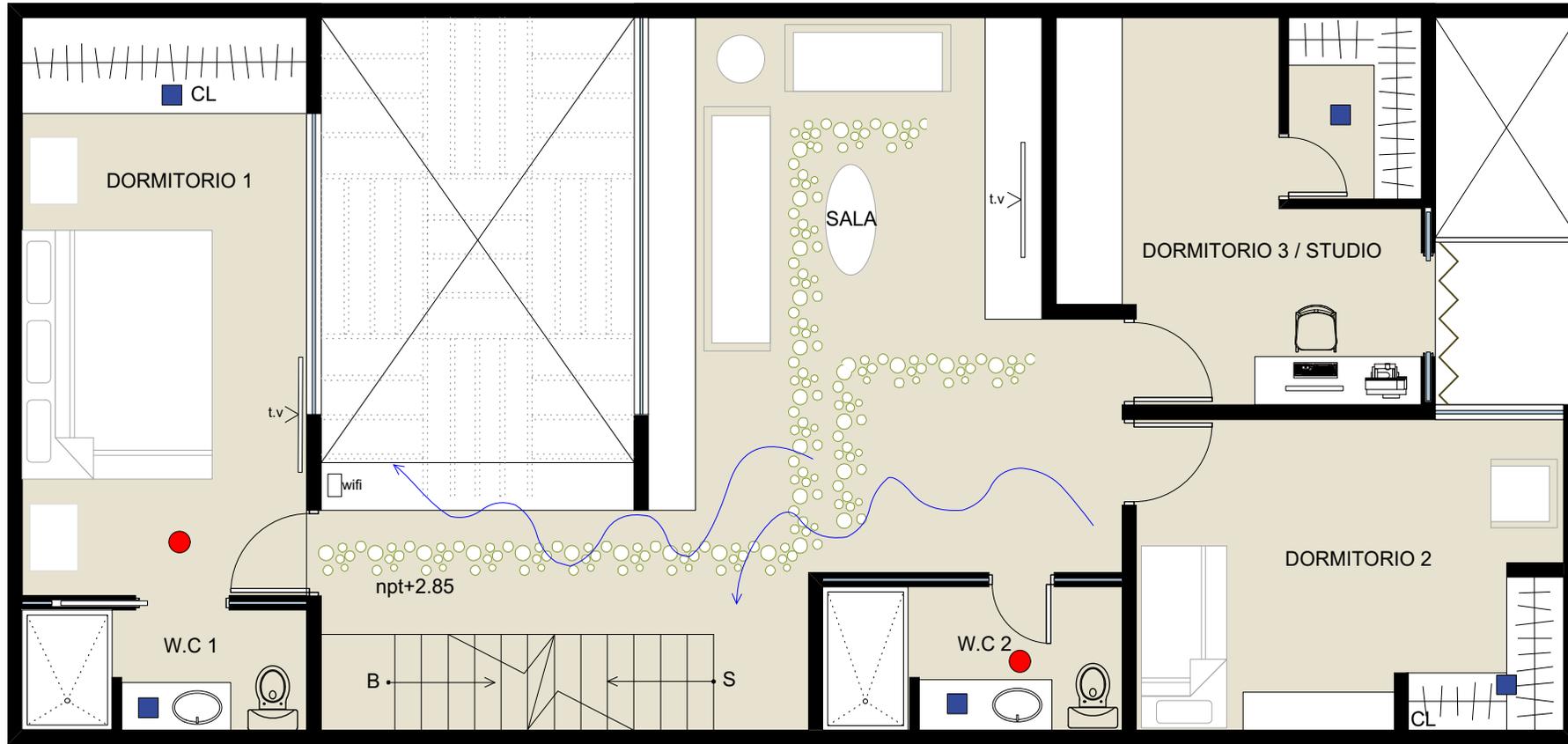


## Recomendaciones para Calidad de Aire Interior

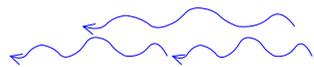
Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2

VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1



Mantener abiertas puertas de dormitorio 2 y 3 para permitir ventilación de los espacios interiores



Revisar semanalmente closets y gabetas debajo de lavamanos para detectar olores de humedad y prevenir crecimiento de moho más adelante.



Utilizar refrescadores de ambientes naturales como aceites esenciales y difusor libres de COV.

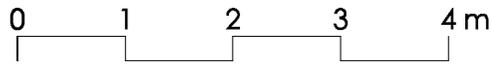


Mantener puertas abiertas para ventilación pero proteger con una malla para prevenir entrada de insectos, animales y partículas.



Utilizar productos naturales de limpieza sin COV

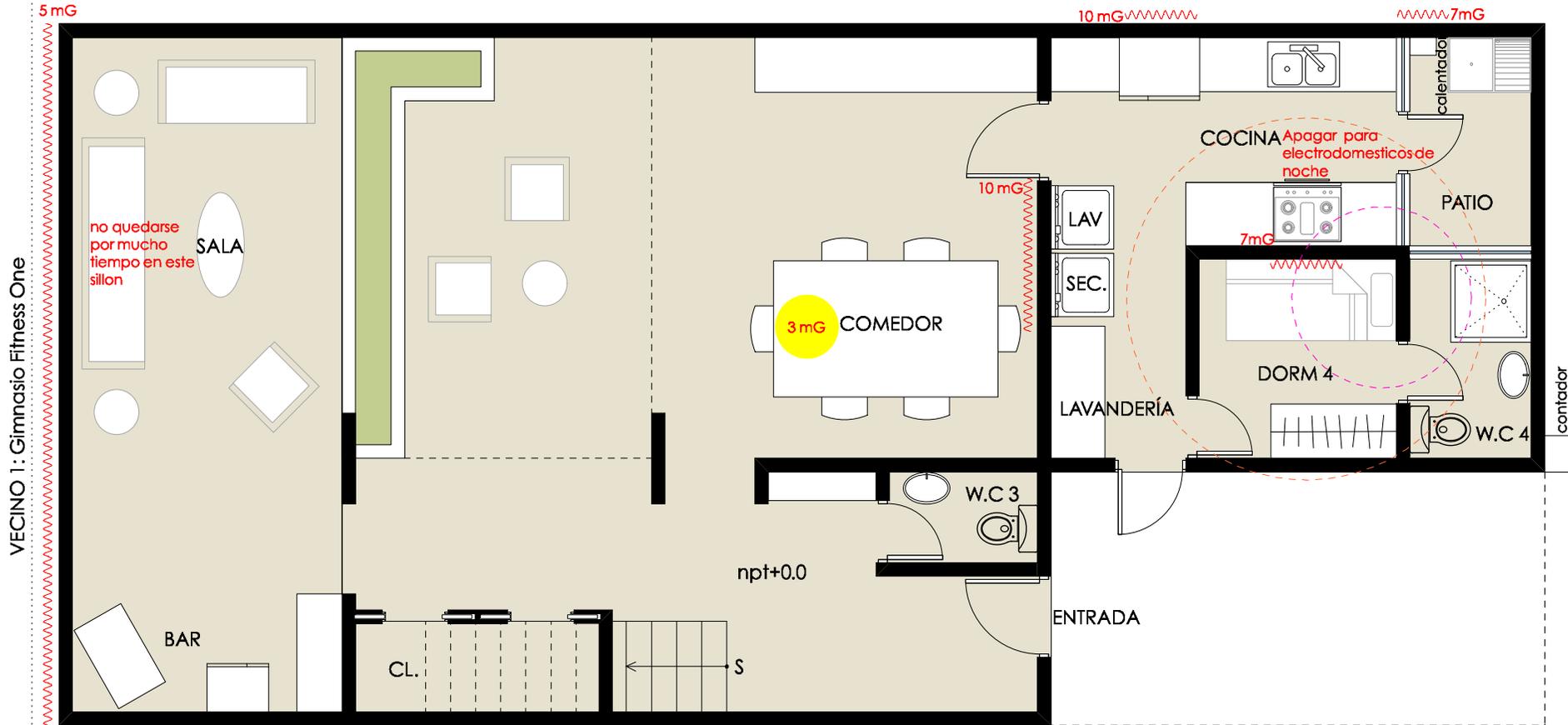
# Planta Arquitectónica Nivel 1



## Recomendaciones para Radiación Electromagnética

Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2

VECINO 3: Casa 2



VECINO 1: Gimnasio Fitness One

VECINO 2: Casa 1

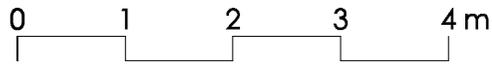
La distancia (1m) para evitar aparatos eléctricos. Ej. Celulares, TV, Compu, despertadores, switches. Se recomienda apagar electrodomésticos de noche.

La distancia (2m) para evitar circuitos eléctricos de alto voltaje. Ej. Cableados con corrientes altas, transformadores, routers WIFI. Se recomienda chequear mensualmente si se ha instalado algún circuito eléctrico cerca del vecindario.

Reducir radiación electromagnética por debajo de 2mG. Si no se puede reducir, evitar estar por tiempos largos en el lugar.

Cambiar de luminarias fluorescentes a incandescentes o halógenas.

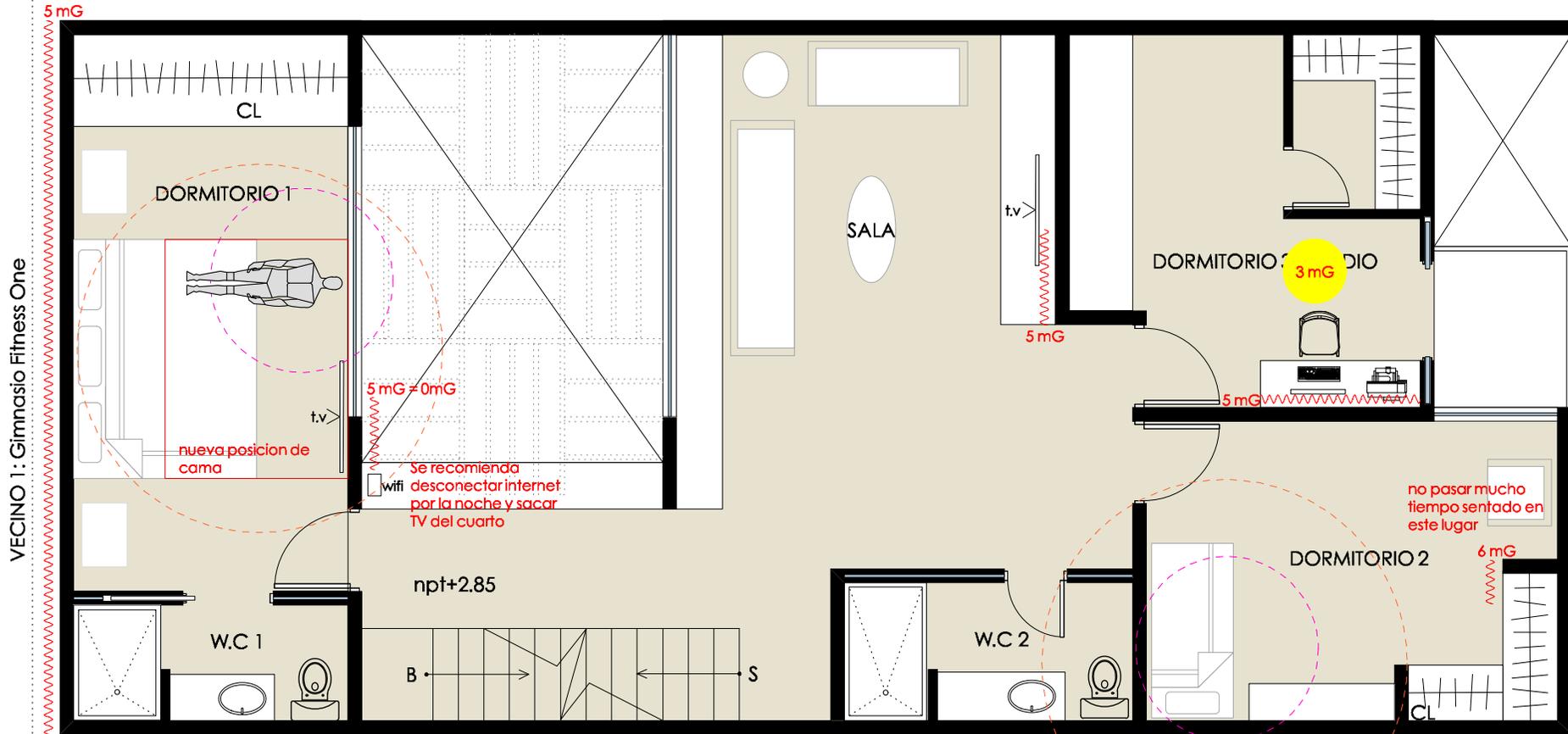
# Planta Arquitectónica Nivel 2



## Recomendaciones para Radiación Electromagnética

Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2

VECINO 3: Casa 2



VECINO 1: Gimnasio Fitness One

VECINO 2: Casa 1

La distancia (1m) para evitar aparatos eléctricos. Ej. Celulares, TV, Compu, despertadores, switches. Se recomienda apagar electrodomésticos de noche.

La distancia (2m) para evitar circuitos eléctricos de alto voltaje. Ej. Cableados con corrientes altas, transformadores, routers WIFI. Se recomienda chequear mensualmente si se ha instalado algún circuito eléctrico cerca del vecindario.

Reducir radiación electromagnética por debajo de 2mG. Si no se puede reducir, evitar estar por tiempos largos en el lugar.

Cambiar de luminarias fluorescentes a incandescentes o halógenas.

## 7. CONCLUSIONES

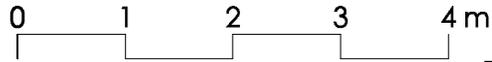
Al analizar la “Casa Pradera” bajo la metodología de la Baubiologie se tiene una idea en que estado de salud esta la construcción y como esta afectando a los usuarios habitando en ella. La relación entre el edificio y el ambiente es lo que llega a estudiar esta metodología para brindarle al habitante el estado actual de la vivienda según la calidad de aire interior, el agua, la radiación electromagnética, materiales y productos utilizados. Esta metodología se vuelve una herramienta para mejorar no solo la salud de la casa y el ambiente sino también de los habitantes. Poniendo en práctica la Guía de Vivienda Sana con sus tres secciones principales y secciones secundarias, cubren todos los temas relacionados de lo que es Baubiologie. Incluye todos los factores de riesgo como físicos, químicos, climáticos, microbiológicos, radiación electromagnética, radioactivos, geológicos, sonidos y factores creados por el hombre. Además incluye evaluación de la toxicidad y el clima interior de partículas, hongos y alérgicos dentro del espacio que estén relacionados a los síntomas presentados por los habitantes. Al finalizar la evaluación, la “Casa Pradera” recibe una calificación de 81%

o B . La sección en donde se encuentra mejor la vivienda es en la Calidad de Aire Interior alcanzando la nota de 88%; para mejorarla se necesita un mejor control de humedad y de circulación de aire al igual que cambiar los productos utilizados para la limpieza del interior de la casa, aplicando las recomendaciones es muy fácil de mejorar esta sección. En la sección de Calidad de Agua alcanza una nota de 78%; debilitada la nota ya que no existe un sistema de filtración en la casa y se necesita un mejor manejo de revisión del estado del agua pero la vivienda se ubica en un lugar en donde el agua del pozo esta en buenas condiciones y no tiene riesgo de contaminarse. Finalmente en la sección de Radiación Electromagnética alcanza la nota de 79%, siendo una de las secciones más débiles dentro de la vivienda; esto se debe a exposición alta de radiación electromagnética en espacios importantes como son los dormitorios en donde se está la mayoría del tiempo y la recuperación del cuerpo se da durante la noche, con las recomendaciones sugeridas esto se puede reparar y alcanzar una mejor calificación para aumentar la salud de la vivienda.

La guía hace referencia a los espacios sensibles y a los espacios de relajación y de sueño; lo importante que son para prevenir toxinas y estrés por el sobrecargo de contaminación dentro de la vivienda. Muchos habitantes no conocen de esta información y empiezan a buscar afuera las soluciones por medio de doctores u otros servicios en vez de detectar en el interior las fuentes de sus síntomas y así poder hacer un cambio. Siendo una rama de la arquitectura sostenible y ecológica, la Baubiologie debería de ser aplicada por los arquitectos, diseñadores y constructores de Guatemala y poder ofrecerle este servicio al cliente que lo desee y al que le interese mejorar su calidad de vida. Demostrándolo con planos diagramáticos e imágenes visuales, esa visualización permite al habitante entender su vivienda y el diagnóstico hecho por el consultor, para luego poder ubicar los principales riesgos y repararlos por medio de las recomendaciones. El proceso llega a ser muy similar a lo que hace un médico con la salud del humano; lo evalúa según los síntomas, le manda hacer laboratorios, genera el diagnóstico para finalmente recomendar el medicamento y así sanar y recuperar nuevamente su salud. El consultor de Baubiologie a la hora de hacer el análisis, se enfoca en la atención holística a las

posibles fuentes de riesgos y poder localizarlas para intervenir y poder prescribir las recomendaciones para la vivienda específica. La mitigación de los riesgos es lo que se llega a lograr a través de las recomendaciones y esta reducción es posible y necesaria para brindarles la protección a los habitantes en especial a los más sensibles como los niños, gente mayor, personas con una salud frágil y sensibles. A la misma vez es una metodología que vale la pena implementarla para personas con buena salud y así prevenir consecuencias en el futuro; la Baubiologie se vuelve una metodología preventiva e inteligente. A demás crea conocimiento y es aplicable en la vida diaria de cada persona; y la “Casa Pradera” y sus habitantes ya están en camino hacia una vida y vivienda sana para el futuro.

# Planta Arquitectónica Nivel 1



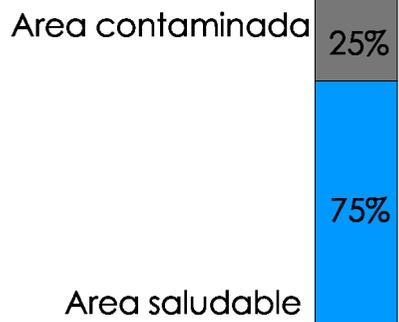
## CALIDAD AIRE INTERIOR Diagrama Area Saludable VS. Area Contaminada

Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2



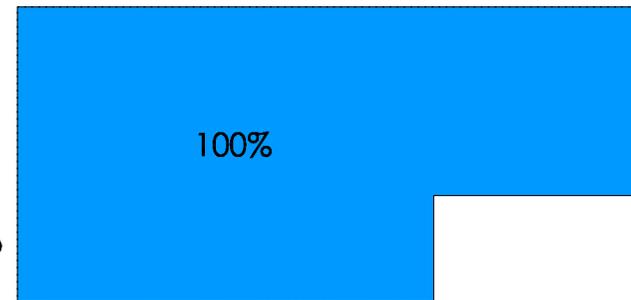
VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One

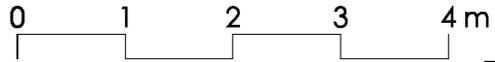


VECINO 2: Casa 1

Area saludable: aplicando recomendaciones



# Planta Arquitectónica Nivel 2



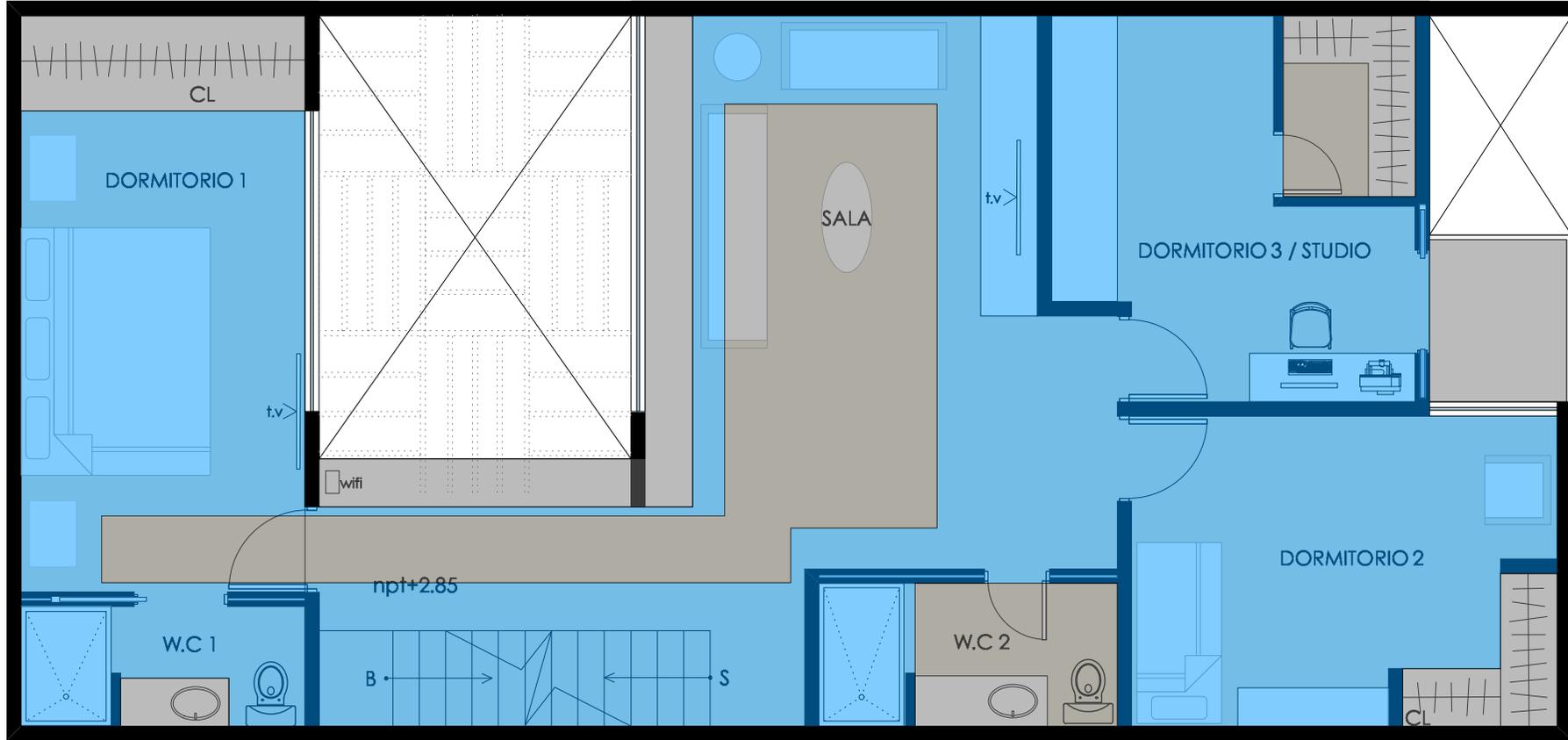
## CALIDAD AIRE INTERIOR Diagrama Area Saludable VS. Area Contaminada

Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2

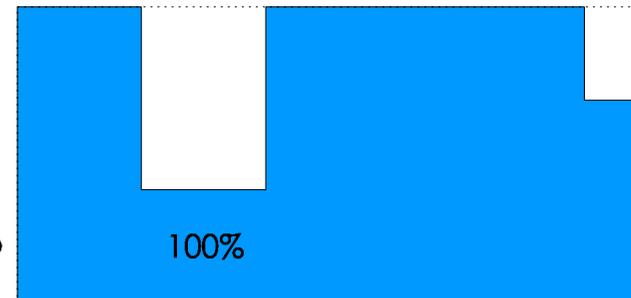


VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One

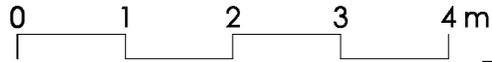


VECINO 2: Casa 1



Area saludable: aplicando recomendaciones

# Planta Arquitectónica Nivel 1



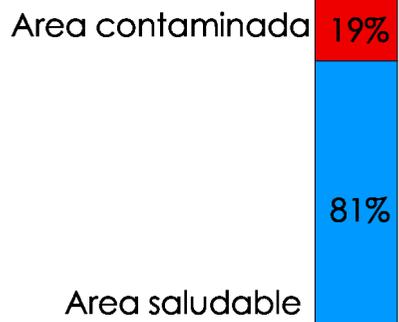
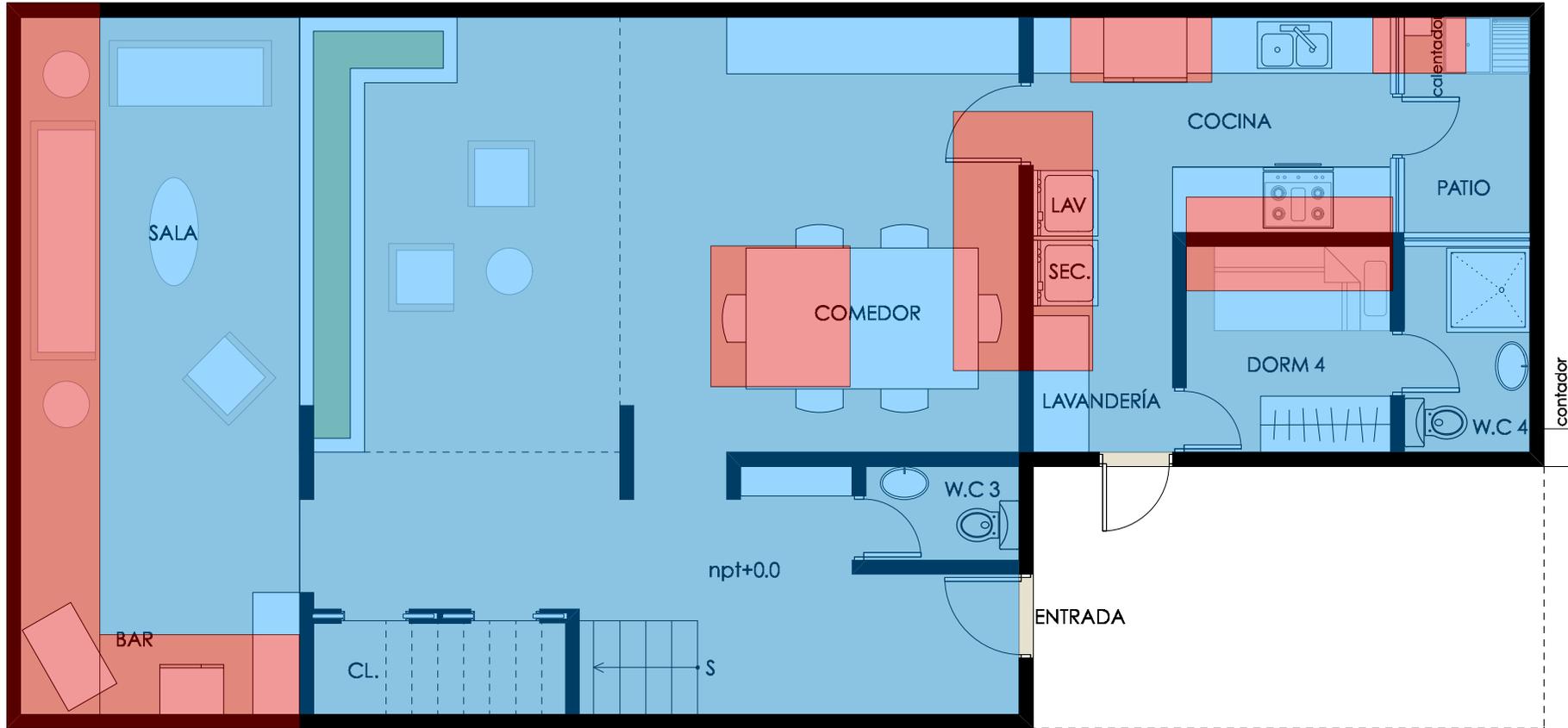
## RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Diagrama Area Saludable VS. Area Contaminada

Area N1: 112 m2  
 Area N2: 108 m2  
 Area Techo: 104 m2  
 Area construcción total: 220m2



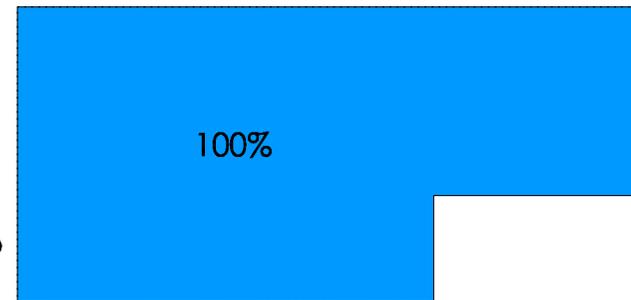
VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One

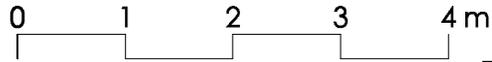


VECINO 2: Casa 1

Area saludable: aplicando recomendaciones



# Planta Arquitectónica Nivel 2



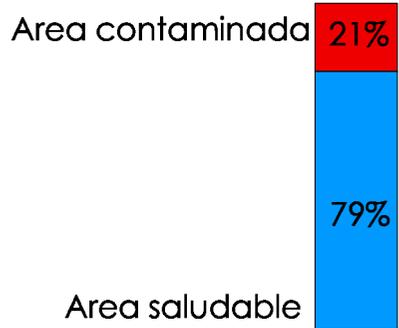
## RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Diagrama Area Saludable VS. Area Contaminada

Area N1: 112 m2  
Area N2: 108 m2  
Area Techo: 104 m2  
Area construcción total: 220m2



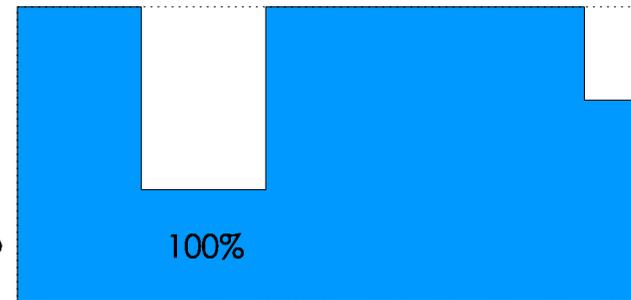
VECINO 3: Casa 2

VECINO 1: Gimnasio Fitness One



VECINO 2: Casa 1

Area saludable: aplicando recomendaciones



## 8. RECOMENDACIONES

Las personas no tienen claro de el riesgo significativo que causa la contaminación interior donde se habita y no conocen las herramientas que pueden utilizar para reducir los riesgos de generar asma, cáncer, y otros males causados por la exposición de los contaminantes en el interior. Ni muchos de los profesionales de la construcción y el diseño de viviendas tienen entendido como integrar calidad de aire interior y espacios saludables en sus diseños y en la operación de las edificaciones. En la ecuación para una buena salud se está olvidando de un factor; se sabe que comer bien y hacer ejercicio incrementa la salud de las personas y lo hace más resistente a las enfermedades, sin embargo ya que se pasa el 90% del tiempo en el interior se puede asumir que hay algo más que puede llegar a enfermar a las personas y eso significa que las edificaciones (vivienda y oficinas) están causando la enfermedad y es así como quedaría la ecuación:

DIETA+ EJERCICIO+EDIFICIO SANO= SALUD Y BIENESTAR

Aplicando la Baubiologie se puede hacer algo al respecto ya que involucra en observar la construcción desde la perspectiva de la salud en como puede afectar y como puede mejorar el bienestar del habitante. Siguiendo ciertos lineamientos y cumpliendo estándares que la Baubiologie recomienda, se pueden hacer cambios interesantes y potenciales para mejorar la salud de los usuarios.

### 8.1 Listado de Recomendaciones para un Dormitorio Sano

1. Remover todos los aparatos electrónicos: Quitar en lo posible los aparatos electrónicos del dormitorio. Esto incluye radios, TV, teléfonos, DVDs, lámparas, computadoras, etc. Si fuera necesario tener estos objetos en el dormitorios, ubicarlos a 1.8m del cuerpo. Desenchufar todos estos aparatos antes de dormir. La TV es la más peligrosa, aunque este desconectada. Removerla del dormitorio sería lo mejor.
2. Evitar colchones con metales: Para el mejor sueño, evitar este tipo de colchones y buscar otra alternativa de colchones.

3. Evitar marcos de metal en cama: Los marcos de metal usualmente contienen campos magnéticos. Reemplazar con marcos de madera y quitar todas las cajas de metal y alambres bajo la cama.

4. Evitar sabanas eléctricas: Estas son peligrosas. El voltaje normal de una persona es menos de 1 mili voltio. Una sabana puede generar hasta 76,000 mili voltios. Es mucho mejor utilizar una sabana natural.

5. Evitar alfombras sintéticas: Estas pueden arruinar el aire que se respira. Usar alfombras de fibras naturales o un cobertor de piso natural.

6. Cortar la electricidad del cuarto: Existe un switch llamado “switch de corte” que automáticamente corta el flujo de electricidad del cuarto cuando no hay demanda. El propósito es eliminar el estrés eléctrico al cuerpo durante la hora de dormir. Otra opción mas barata es apagar el breaker del circuito manualmente durante las noches.

7. Evitar camas de agua: Son muy peligrosas. Es como dormir bajo una línea de alta tensión.

8. Evitar detectores de humo de tipo ionizado: Estos pueden arruinar el sueño. La radiación puede llegar a extenderse hasta 15m. La opción del tipo no-ionizado puede ser una buena alternativa sin material radioactivo.

9. Evitar materiales de plástico: Todo lo que sea hecho de plástico, sacarlo. Todo lo que empiece con la palabra “poly” mantenerlo afuera de cuarto. Muchos cobertores lámparas y ventanas están hechos con estos materiales, igualmente incluye juguetes de niños.

10. Evitar almohadas sintéticas: Usar una almohada con relleno de algodón natural.

11. Evitar papel tapiz sintético: Reemplazar con material natural o una pintura no toxica.

12. Abrir una ventana por la noche: Aunque sea un poco ayuda. Es la manera más barata de tener aire fresco e iones

negativos. Muchas viviendas se están sofocando y más durante el invierno. El calor atrapado evita el oxígeno sano.

13. TV: Poner la cama al menos 2.5m alejada de la TV.

14. AC campos magnético: No poner la cama cerca de un refrigerador, computadora, mobiliario o TV aunque estén del otro lado de la pared. Levantar la cama 40 cm del piso para evitar los campos magnéticos del alambrado bajo el suelo.

15. No dormir directamente arriba de un garaje: El metal de los carros puede distorsionar los campos geomagnético.

16. Remover teléfonos de bebés de la cuna: Pueden emitir campos electromagnético muy fuertes.

## **8.2 7 formas para tener una buena calidad de aire interior**

1. Reducir ácaros de polvo y caspa de animal
  - Lavar sábanas semanalmente a 130°F
  - Aspirar colchón, sillas y alfombras
  - Reemplazar almohadas cada 5 años
  - Instalar pisos de superficies sólidas en dormitorios
2. Control de fuentes de humedad
  - Ventilar baños, cocinas, secadora de ropa y área en cocinas
  - Arreglar fugas de agua y limpiar luego de alguna inundación
  - Ventilar en clima frío
  - Deshumidificador o aire acondicionado en climas cálidos
3. Eliminar gases de combustión
  - Usar el aire exterior para fogatas y estufas de madera
  - Usar chimeneas hacia exterior a la hora de tener una estufa de gas

- Usar calentadores de agua con ventilación eléctrica sellada
  - Eliminar fuentes de combustión no ventiladas
4. Eliminar pesticidas tóxicos
- Eliminar pesticidas altamente tóxicos
  - Deshacerse de sintéticos expuestos a pesticidas
  - Usar productos que sean los menos tóxicos
  - Reducir concentraciones de aire con carbono/zeolite
5. Eliminar compuestos volátiles
- Guardar tóxicos/volátiles compuestos fuera del espacio en que se vive.
  - Utilizar pinturas y selladores seguras y libres de COV
  - Abrir ventanas para manejar contaminantes tóxicamente altos usados en eventos como productos de limpieza del hogar, hobbies y sesiones de pintura.
6. Reducir macropartículas
- Usar un mejor filtro de partículas como el MERV11
  - Reemplazar filtros regularmente
  - Utilizar superficies duras en lugar de alfombras
  - Utilizar un verdadera filtro HEPA para el equipo de aspiradora

## 7. Ventilación

- Proveer un mínimo monto de aire exterior cuando esta cerca de aire contaminado
- Utilizar una ventilación mecánica completa para la casa y con un buen mantenimiento cuando el aire del exterior esta muy contaminado

### **8.3 Receta para limpiar pisos, superficies y refrescar ambientes naturalmente**

Los productos de limpieza tóxicos pueden incrementar los niveles de COV en el ambiente interior. Algunos de los COV en estos productos están relacionados en contribuir con el cáncer, migrañas, irritación de ojos y garganta y empeorar el asma. Para sustituir estos productos altos en COV, se pueden implementar productos naturales hechos en casa o se pueden comprar productos ya elaborados pero sin los ingredientes altamente tóxicos.

**a) Ingredientes para formula multiuso de limpieza de pisos y superficies:**

- vinagre blanco destilado
- agua

**Procedimiento:**

Comprar un bote de vinagre grande en el mercado. Agregar misma cantidad de agua que de vinagre en recipiente. Usarlo igual que desinfectante para pisos y muebles.

*Opcional: agregar 15-20 gotas de aceites esenciales para dar olor . DoTERRA buen producto de aceites esenciales*

**b) Ingredientes para Spray Anti-Bacterial, desinfectante y refrescador de ambientes :**

1 taza de agua + 1 cucharadita de aceite esencial de lavanda

**Procedimiento:**

En un atomizador mezclar y utilizar en baños, muebles, puertas, espacios, etc.

*Otras opciones: Difusores de aceites esenciales DoTERRA para aromatizar el interior con el olor que guste y según sus propiedades. Por ejemplo para alergias: aceite esencial de eucalipto para refrescar el ambiente.*

**c) Marcas de productos naturales de limpieza:** se puede encontrar en tiendas Orgánica en Ciudad Guatemala

- **Seventh Generation:** Los productos de esta marca utilizan ingredientes derivados de plantas y están diseñados para ser seguros y efectivos para ser utilizados en los espacios interiores de la vivienda. Cumple con los estándares del U.S EPA como un producto seguro.



- **Aura Cacia :** Los productos de Aura Cacia están elaborados por ingredientes simples y derivados de plantas que mejora la salud de las personas y la vivienda. Es una marca que ofrece calidad de producto y calidad de vida a la misma vez. Funciona como alternativa de los productos tóxicos para aromatizar los espacios interiores. Cumplen con la certificación orgánica acreditada por la USDA (Departamento de agricultura de EUA).



El sitio <http://www.ewg.org> permite evaluar las marcas de diferentes productos de limpieza y los evalúa según la calidad de sus ingredientes y que tan saludables son para la salud de los humanos y el medio ambiente. Es recomendable verificar los productos que están siendo utilizados en la vivienda y aprender sobre los impactos que puedan tener sobre la salud.

## 9. FUENTES

*Aura Cacia Pure Essential Oils*. (2017). *Auracacia.com*. Visto en <https://www.auracacia.com>

Baker-Laporte, P. (2013). *My Journey Home From Chemical Sensitivities*. *Mother Earth News*. Visto en <http://www.motherearthnews.com/green-homes/my-journey-home-from-chemical-sensitivities-zbcz1304zbak>

Baker-Laporte, P., Elliott, E., & Banta, J. (2014). *Prescriptions for a healthy house* (3rd ed.). Gabriola Island, BC, Canada: New Society Publishers.

*Building Biology* | *hbelc.org*. (2013). *Hbelc.org*. Visto en <http://hbelc.org>

Cowden, W. & Strasheim, C. (2014). *Create a Toxin-Free Body and Home Starting Today* (1st ed.). EUA: ACIM Press.

*IBE 101: Natural Healthy Buildings*. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.

Paula Baker-Laporte, *FAIA - Healthy Home Design | Healthy Home Services- Ashland, Oregon*. (2017). *Paulabakerlaporte.com*. Visto en <http://www.paulabakerlaporte.com>

Robertson, K. (2008) Women and sustainable housing. The feminine side of the Bau-Biologie Movement. *Natural Life Magazine*. p.33

*Seventh Generation*. (2017). *Seventh Generation*. Visto en <https://www.seventhgeneration.com>

*The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality* | *US EPA*. (2017). *US EPA*. Visto en <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/inside-story-guide-indoor-air-quality>

Thompson, A. (2004). *Homes that heal* (1st ed.). Gabriola Island, BC, Canada: New Society Publishers.

*Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality* | *US EPA*. (2017). *US EPA*. Visto en <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>

### Fuente Imagen 1

*Introducción a la Baubiologie-Bioconstrucción*. (2014). *Jebens-architecture.eu*. Visto en <http://jebens-architecture.eu/knowledgebase/introduccion-a-la-baubiologie-bioconstruccion/>

### Fuente Imagen 2

*Building Biology* | *hbelc.org*. (2013). *Hbelc.org*. Visto en <http://hbelc.org>

### Fuente Figuras 1-4

*IBE 101: Natural Healthy Buildings*. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.

## 10. ANEXO

Los siguientes documentos se pueden encontrar a continuación:

- A. Tablas de 4 Elementos: Aire, Agua, Materiales y Energía
- B. Cuestionario aplicada en “Casa Pradera” + Guía de Vivienda Sana aplicada en “Casa Pradera”
- C. Guía de Vivienda Sana + Cuestionario sin llenar

Tabla 1.1 – AIRE: IBE 101: Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.

| Contaminantes                                                    | Implicaciones a la salud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fuentes/vías                                                                                                                                                                                                                                                                      | Opciones de detección y medición                                                                                                                                                                                                         | Opciones de mitigación                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aire exterior(moho, COV, pesticidas, radón, polvo y ácaros, etc) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte prematura</li> <li>• Reducción de rendimiento físico</li> <li>• Deficiencia pulmonar</li> <li>• Problemas respiratorios</li> <li>• Cáncer de pulmón</li> </ul>                                                                                                                                                           | Dependiente del clima y la ubicación / Vivir cerca de la carretera donde se acumula mucho tráfico / Proximidad a edificios industriales y fábricas.                                                                                                                               | Reporte e índices de clima y de smog del día / Investigaciones de institución medioambientales de la actualidad de calidad exterior del aire                                                                                             | Reducir industrias que utilizan energía para ser operadas/ Reducir el uso del carro/ Mantener ventanas cerradas/ Reducir actividades exteriores los días de altos niveles de polución                                                                          |
| Plomo                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el cuerpo lo acumule y se deposite en el cerebro, riñones, hígado y huesos</li> <li>• Tóxico para embarazadas</li> <li>• Desarrollo de problemas neurológicos en niños</li> <li>• Cáncer en estómago si es ingerido</li> <li>• Problemas respiratorios si es inhalado y cáncer de pulmón</li> <li>• Rash en piel</li> </ul> | Encontrado en pinturas, agua, tierra (por derramo de gasolina y partículas de pinturas), en sartenes y juguetes de niños / Inhalado/ Absorción vía mucosa/ Ingestión de comida o agua                                                                                             | Usar pruebas que cambia de color a la hora de detectar plomo en superficies/ Usar exámenes de laboratorios/ Pruebas de agua para analizar el nivel de plomo                                                                              | Ser eliminado por profesionales y encapsularlo/ Prever que se esparza.                                                                                                                                                                                         |
| Bioaerosoles                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas respiratorios, alergias de piel, reacciones hipersensibles, shock anafiláctico</li> <li>• Infecciones afectando al sistema inmunológico</li> </ul>                                                                                                                                                                    | En toda la naturaleza/ Incrementan la humedad del espacio multiplicándose/ Crecen en sistemas de aire acondicionado/ Donde se acumula humedad, ahí se acumula bacteria/ En peluches, cama y alfombras/ En animales como perros y gatos                                            | Crecimiento de moho indica contaminación de microbios/ Inspección visual/ Revisar en paredes, entre techos y debajo de alfombras/ Pruebas para medir la concentración identificando posible alérgicos en un laboratorio de microbiología | Mantener la casa limpia, ventilada e iluminada natural para reducir el crecimiento de microbios/ Reparar toda fuga de agua/ Prevenir agua estancada                                                                                                            |
| Compuestos orgánicos volátiles (COV)                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectan cada sistema del cuerpo</li> <li>• Dolores de cabeza, problemas respiratorios, asma, problemas de memoria y concentración, cáncer, defectos al nacer, desbalances hormonales, daño cerebral, MCS y daño en órganos.</li> <li>• Síndrome de edificio enfermo por niveles alto de COV en el aire interior</li> </ul>      | En el aire interior/ Exposición vía agua, comida y absorción por la piel/ Químicos en alfombras/ En materiales de construcción como pegamentos, alfombras sintéticas, pesticidas, productos de limpieza, pinturas, perfumes, plásticos y aromatizantes de espacios.               | Equipo de medición y monitoreo de VOC/ Pruebas de aire examinadas en laboratorio                                                                                                                                                         | Identificación y remover materiales que causen el problemas/ Mejorar ventilación/Utilizar filtros absorbentes/ Utilizar productos que absorban como plantas, carbón activado, bicarbonato de sodio                                                             |
| Formaldehído                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritación superior respiratoria y en nariz</li> <li>• MCS</li> <li>• Desarrollo de Leucemia</li> <li>• cancerígeno</li> <li>• Pérdida de memoria</li> <li>• Problemas del sistema nervioso</li> <li>• fatiga y depresión</li> </ul>                                                                                            | En espacios interiores/ Se desprende de materiales de construcción/ Remodelaciones y decoración de casa/ Carros nuevos/ Alfombras/ Librerías                                                                                                                                      | Laboratorio analiza prueba de aire                                                                                                                                                                                                       | Evitar productos que contienen formaldehído/ Remover cualquier material que cause desprendimiento de gases/ Ventilación continua                                                                                                                               |
| Humedad                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueven un ambiente de continua regeneración de moho y bacteria</li> <li>• Síntomas de alergia como en ojos, nariz e irritación de garganta.</li> <li>• Dolores de cabeza, fatiga y mareos</li> <li>• Hipersensibilidad, neumonitis, asma y alergias crónicas</li> </ul>                                                      | En la construcción ocurre en 1 año en materiales como la madera ya que a la hora de secarse sueltan humedad/ Se puede encontrar en baños, debajo de lavamanos y donde se encuentran posibles fugas de agua/ Donde existen goteras en los techos/ Circulación baja de aire natural | Inspección visual/ Equipo para medir humedad / Inspección de la casa de crecimiento de moho/ Usar la nariz y la visión para detectar                                                                                                     | Localizar todos los puntos y reparar/ Reparar fugas de agua/ Si un material poroso se moja, remover de la casa antes de 24hrs/ Ventilación adecuada/ Utilizar ventiladores para secar espacios/ Utilizar deshumidificadores en el verano, primavera e invierno |

|                              |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pesticidas                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumulación toxica en el cuerpo</li> <li>• Afectan sistema inmunológico y nervioso</li> <li>• cancerígeno</li> <li>• Defectos al nacer</li> </ul>                    | En la tierra, campos de agricultura y agua/ Productos de jardinería/ Productos para tratar pisos y alfombras/ Campos de golf, parques y áreas recreacionales/ Aire adentro de la casa     | Pruebas específicas de tierra y agua en laboratorio/ Identificar en la etiqueta el contenido del producto             | Remover productos que causen el desprendimiento de estos tóxicos/ Quitarse los zapatos al entrar a la casa ya que son expuestos a estos químicos durante el día                                                                                                                               |
| Poli cloruro de vinilo (PVC) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños al medio ambiente</li> <li>• A la hora de ser quemados son altamente tóxicos los gases</li> <li>• Asma y desbalance hormonal</li> </ul>                        | Juguetes/ Mobiliario/ Materiales de construcción/ PVC daña a la hora de producir, usar y desechar/ En agua y botellas                                                                     | Visualmente se detectan los productos/ Evitar el símbolo de plásticos                                                 | Evaluar el material antes de comprarlo/ Evitar plásticos flexibles, que huelan, pegajosos/ Reemplazar productos en la casa de plástico y en la oficina con otros materiales alternativos/ Utilizar telas, vidrio o metal para contenedores de comida o bebida/ No utilizar plásticos en bebes |
| Radón                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cáncer de pulmón</li> <li>• cancerígeno</li> </ul>                                                                                                                   | Entra al edificio por rajaduras en áticos u otro espacio en contacto con el suelo/ Equipo de secadores/ Calentadores de agua/ Mobiliario                                                  | Medir radón con pruebas a corto y largo plazo/ Utilizar un kit de prueba personal/ Analizar la ubicación del edificio | Ventilación/ Sellar rajaduras/ Sistemas de succión profesionales para sacar gases a la hora de ser detectado                                                                                                                                                                                  |
| Polvo y partículas           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de aire</li> <li>• Problemas respiratorios, alergias y asma</li> </ul>                                                                                 | Adentro de la casa/ Sistemas estándares de aspiración pueden incrementar/Filtros de aire inapropiados/ Polvo de mobiliario que se sacude/ Niveles de polen del exterior/ Área de chimenea | Inspección visual a diferentes horas del día                                                                          | Remover alfombras especialmente del dormitorio/ Asegurarse que la chimenea este ventilada/ Buenas practicas de limpieza de casa/ Usar aspiradora adecuada/ Utilizar ventiladores y mantener ventilados los espacios para evitar acumulación de partículas/ Buen sistema de filtración         |
| Asbestos                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sus fibras al ser inhaladas afectan los pulmones generando cáncer estomacal o pulmonar</li> <li>• Asbestosis, enfermedad irreversible que causa la muerte</li> </ul> | Materiales viejos de construcción/ Cielos falsos, se pueden depositar sus fibras en filtros                                                                                               | Pruebas en laboratorios/ Visualizar materiales                                                                        | Si esta encapsulado solo monitorear que no se dañe/ Evitar lugares con asbesto/ Ser removido solo por especialistas                                                                                                                                                                           |
| Gases de combustión          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depravan al cuerpo de oxigeno</li> <li>• Dolores de cabeza, mareos, visión distorsionada y la muerte</li> </ul>                                                      | Combustión incompleta de mobiliario, chimeneas, estufas y calentadores de agua/ Vehículos de transporte/ Animales de finca/ Drenajes/ Termitas/ Tabaco                                    | Detectores de gases de combustión/ Inspecciones ambientales/ Detectores de monóxido de carbono/ Utilizar la nariz     | Mejorar la ventilación/ Intercambios de aire fresco/Equipo especial para remover gases/ Diseño pasivo de ventilación                                                                                                                                                                          |

Tabla 1.2 - AGUA: IBE 101: Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.

| Contaminantes           | Implicaciones a la salud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Fuentes/vías                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Opciones de detección y medición                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Opciones de mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microbiales             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los microorganismos son el mayor causante de enfermedades contraídas en la comida y bebida</li> <li>• Problemas estomacales (el 80% de diarreas son causadas por agua contaminada)</li> <li>• Crecimiento de virus y parásitos</li> <li>• Infecciones: Guardia, Shigella, E.Coli y Salmonella</li> </ul>                                                                                            | Por la comida que ha sido lavada con agua contaminada/ Contacto en la ducha o fuente de agua contaminada/ Consumo directo/ Contraídas las infecciones se pueden pasar de persona a persona por contacto/El agua en la superficie es más probable que se contamine que la que esta en los acuíferos | Es muy difícil detectar y cuantificar ciertos microorganismos/ Las pruebas más comunes para detectar la contaminación microbiológica son coliformes totales y E.Coli. Su presencia es un aviso de otros organismos patogénicos o virus presentes en el agua/ El proveedor de agua puede tener estos análisis/ Pruebas realizadas personalmente | Agua municipal casi siempre esta libre de bacteria/ Desinfectar antes de poner un sistema de filtración de agua de pozo/La filtración más adecuada para residencias es osmosis reversada o membranas de ultra filtración                                                                                    |
| Inorgánicos             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay ciertos metales que el cuerpo humano necesita en buena cantidad, pero niveles muy altos pueden ser tóxicos</li> <li>• Altos niveles de arsénico causan cáncer y problemas de la piel</li> <li>• El flúor encontrado en el agua puede generar cáncer y fluorosis dental</li> <li>• Cadmium es una toxina severa que afecta riñones, pulmones, células, sistema nervioso y el corazón.</li> </ul> | En el proceso que lleva el agua al grifo/ Producto utilizado en finca y agricultura como fertilizantes terminan en el agua/ El agua de la municipalidad puede tener aluminio en la forma de sales                                                                                                  | La municipalidad puede tener análisis de agua / Hacer prueba de plomo directa del grifo/ Hacer varios exámenes en laboratorio                                                                                                                                                                                                                  | Osmosis reversada es la mejor manera para remover contaminantes inorgánicos del agua/Filtros que contengan carbón activado para remover plomo, pero se necesita cierto cuidado estos filtros para monitorear su vida de uso                                                                                 |
| Orgánicos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cancerígeno</li> <li>• desbalance hormonal</li> <li>• daño del hígado, riñones y sistema nervioso</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Las plantas industriales se han encargado de desechar los químicos en las agua superficiales/ Casi todas las fuentes de agua pura contiene ciertos químicos provocados por la industria                                                                                                            | Pruebas de agua específicas/ La municipalidad debería de tener pruebas y análisis que comparten/ Pruebas que el usuario puede hacer como evaluar que hay alrededor de su casa, si existe el pozo cerca de una estación de gasolina, si se vive cerca de fincas o campo de golf                                                                 | La mejor forma para desinfectar es carbón activado/ Los filtros necesitaran cambios frecuentes mientras más se saturan de contaminantes/ Tener un filtro de gran capacidad de carbón activado antes que el agua entre a la casa y luego tener etapas de osmosis reversada para el agua para cocinar y tomar |
| Pesticidas y Herbicidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas nerviosos y neurológicos</li> <li>• Desbalance hormonal</li> <li>• Daños al sistema inmunológico y endocrino</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   | Se filtran en el suelo concentrándose en ríos y lagos por la erosión/ La ubicación geográfica determina el riesgo de la exposición de estos químicos en el agua que se toma/ Proximidad a los campos de soya, maíz, algodón y trigo                                                                | Pruebas personales en casa/ Exámenes de laboratorio específicos                                                                                                                                                                                                                                                                                | Osmosis reversada es la forma para remover la mayoría de contaminantes                                                                                                                                                                                                                                      |
| Radio nucleares         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Causante de radiación</li> <li>• Cancerígeno</li> <li>• Defectos es recién nacidos</li> <li>• Tomar agua con radón genera cáncer estomacal</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | En formaciones geológicas que se filtran en el agua subterránea                                                                                                                                                                                                                                    | Una prueba específica por profesionales/ Hacer la prueba en el laboratorio de radioactividad total                                                                                                                                                                                                                                             | Filtración con osmosis reversada/ Remover el radón por medio de un procesos llamado aeración                                                                                                                                                                                                                |
| Cloración               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la hora de ducharse se puede absorber por la piel o inhalar en estado de vapor generando cambio a los genes de células</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 | El cloro se utiliza intencionalmente para desinfectar                                                                                                                                                                                                                                              | Exámen que mida el nivel de cloro en laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                               | La municipalidad tiene el requisito que el nivel de cloro sea por debajo de un estándar/ Filtros de carbón ayudan a remover el cloro y usar osmosis reversada como etapa final                                                                                                                              |

Tabla 1.3 – MATERIALES

IBE 101: Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.  
Pg.71-72

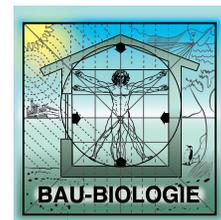
| Material                   | NO | EI | EC | HI | OG | DB | HG | Avg. |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| <b>Cubiertas de Piso</b>   |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 1. Alfombrado              |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Sintética                  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    |
| Natural                    | 3  | 2  | 2  | 1  | 3  | 3  | 3  | 2.42 |
| 2. Madera                  |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Madera solida              | 3  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2.86 |
| 3. Azulejo de Cerámica     |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Sin esmalte                | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 1  | 1  | 2    |
| Esmaltado                  | 2  | 1  | 1  | 3  | 3  | 0  | 0  | 1.43 |
| 4. Linóleo Natural         |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Natural linóleo            | 1  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2    |
| Azulejos de corchos        | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2.86 |
| 5. PVC (vinilo)            |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Vinilo                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    |
| Vinilo con asbestos        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    |
| <b>Cubiertas de Pared</b>  |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 1. Papel Tapiz             |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Papel                      | 2  | 1  | 3  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2.28 |
| Vinilo                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    |
| 2. Pintura                 |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Pintura natural            | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2    |
| Pintura sintética (tóxica) | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0.14 |

| Material                     | NO | EI | EC | HI | OG | DB | HG | Avg. |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| <b>Estructura de Paredes</b> |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 1. Tablayeso                 |    |    |    |    |    |    |    |      |
| yeso natural                 | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2.14 |
| yeso industrial              | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1    |
| 2. Composita de Madera       |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Tabla de partículas          | 1  | 2  | 2  | 0  | 0  | 1  | 2  | 1.14 |
| Plywood                      | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 0  | 2  | 1.14 |
| 3. Yeso                      |    |    |    |    |    |    |    |      |
| Yeso de cal                  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2.42 |
| Yeso de cemento              | 1  | 0  | 1  | 1  | 3  | 1  | 2  | 1.28 |
| 4. Insulación de Paredes     |    |    |    |    |    |    |    |      |
| fibra de vidrio              | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0.28 |
| fibras naturales             | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2.57 |
| <b>Ventanearía</b>           |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 1. Marcos de ventanas        |    |    |    |    |    |    |    |      |
| marcos de madera             | 3  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2.71 |
| marcos de vinilo             | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    |
| marcos de metal              | 2  | 1  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 1    |
| 2. Vidrio                    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| vidrio claro                 | 0  | 1  | 0  | 3  | 3  | 0  | 0  | 1    |
| vidrio tintado               | 1  | 1  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0.71 |

Tabla 1.4 – ENERGÍA: IBE 101: Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.

| Contaminantes               | Implicaciones a la salud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fuentes/vías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Opciones de detección y medición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Opciones de mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campos eléctricos alternos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La energía de los campos eléctricos son recibidos por el cuerpo humano, que actúa como una antena</li> <li>• Minutos de estos campos externos pueden causar corrientes no deseadas causando interrupción de la comunicación intracelular y despolarización de las células musculares y nerviosas. Un problema especial durante la noche donde el cuerpo esta tratando de recobrarse y recuperarse.</li> </ul>                                                                                                      | Campos eléctricos (AC) creadas por el hombre cuando se necesita corriente alterna como los cables de distribución eléctrica entre las paredes, cuerdas de extensión, líneas de poder y enchufes/ Los campos eléctrico son el resultado de voltaje, no es necesario el flujo de corriente/ Lámparas de mesa y de cielo/ Paneles de circuito/ Cableado entre paredes, pisos y cielos/ Colcha eléctrica/ Cuerdas de extensión / Líneas de distribución de poder                        | El voltaje alterno esta dado en voltios. La medición del voltaje corporal demuestra la exposición del campo en relación a una persona específica. Se puede medir el voltaje corporal en mili voltios(mV). Este procedimiento es usado para averiguar que cortos circuitos deberían de ser desenergizados de noche para así reducir la exposición a campos eléctricos a la hora de dormir. El objetivo es el menor voltaje corporal posible. | Remover o tener una distancia de 2 metros de la fuente eléctrica/ Apagar circuitos eléctricos que contribuyen al voltaje corporal alto/ Instalar cables protegidos o agregar conexiones que estén a tierra                                                                                                                                            |
| Campos magnéticos alternos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos magnéticos causan corrientes de remolino en el cuerpo humano y pueden llegar afectar células musculares y nerviosas</li> <li>• La ocurrencia frecuente de estas corrientes causan cáncer y afectan la comunicación del sistema intracelular</li> <li>• Efectos biológicos como: supresión de la producción de melatonina, metabolismo de células, impacto en latidos del corazón, sistema inmunológico, cambio en la actividad celular de las enzimas y la división celular afectando el ADN</li> </ul> | Creadas por el hombre a la hora de hacer instalaciones eléctricas, usar equipo eléctrico, transformadores, motores eléctricos, maquinas y lámparas/ Acorde al código de construcción nunca debería de existir una corriente neta, pero a la hora de hacer el cableado se comete algún error generando una situación grave/ Lámparas de noche/ Iluminación fluorescente/ Paneles de circuito/ Cableado en paredes, pisos y cielo/ TV, estéreos, refrigeradora, etc./ Transformadores | La potencia del campo se expresa en amperios por metro, es común usar la medida de Tesla (T) o gauss (G). Se utiliza para medir los AC campos magnéticos con instrumentos como el medidor de gauss.                                                                                                                                                                                                                                         | Los campos magnéticos traspasan casi todo material, y es por eso que son tan difíciles de proteger/ Desconectar la fuente de energía/ Mantener una distancia de 2m/ Transformadores externos de distribución mantener una distancia de 10m/ Distancia de 400-800m de líneas de transmisión/ Arreglar el cableado interno de la casa                   |
| Campos de radio frecuencias | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye desde radio frecuencias hasta microondas, creando un efecto de calentar</li> <li>• Leucemia, tumores del cerebro, cáncer, síntomas de stress, disfunción celular y sangrado.</li> <li>• Defectos en nacimiento y anomalías en comportamiento</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    | Radio y TV/ Celulares/ Comunicación inalámbrica/ Aplicaciones militares/ Satélites/ Sistemas de alarma de seguridad y fuego/ Teléfonos inalámbricos/ Horno de microondas/ Controles de remoto/ Juguetes de niños/ Monitores de bebés                                                                                                                                                                                                                                                | La unidad para medir el poder es watt por metro cuadrado/ La radiación de radio frecuencias y ondas electromagnéticas son detectadas por antenas y RF escáner.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Remover fuentes potenciales/ Mover la cama de lugar/ Distanciarse de las estaciones de radios y torres eléctricas, es mejor no ver una antena desde el cuarto/ Proteger un cuarto con diferentes materiales/ Evitar celulares y separarse 1m de los bebés/ Evitar teléfonos y sistemas inalámbricos/ Usar teclado externo de laptops y evitar laptops |
| Campos electroestáticos     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de electricidad atmosférica de rayos se pueden cargar en personas generando síntomas de dolor</li> <li>• En presencia de exceso de iones positivos la persona se puede llegar a sentir cansada y estresada</li> <li>• En presencia de iones negativos la persona genera sentido de bienestar, alegría y eficaz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | Materiales sintéticos/ Ropa/ Barnices/ Foam/ Pantallas de TV y PC/ Tormentas eléctricas/ El balance natural de la ionización del aire y un clima interior sano puede llegar a ser interrumpido por fenómenos electroestático                                                                                                                                                                                                                                                        | La medida se representa en voltios/ La electricidad natural del aire se registra entre 100-200 V/m, cambiando durante los ritmos diurnos y nocturnos/ Las mediciones se puede hacer con una prueba electroestática                                                                                                                                                                                                                          | Usar material naturales/ Usar pantallas planas LCD/ Usar aceites y ceras naturales para limpiar acabados laminados, madera solida y pisos de corcho                                                                                                                                                                                                   |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campos magnéticos estáticos                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismo es un fenómeno natural y estudios han detectado efectos biológicos como crecimiento de tumores, sobrepeso, consumo de oxígeno, sanación de heridas y crecimiento de bacterias</li> <li>• Exposición permanente a campos magnéticos es crítico a la hora de dormir</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | La fuente mejor conocida de magnetismo estático es la tierra, actúa como un imán gigante. Es una herramienta de navegación y orientación para todas las formas con vida/ Partes de acero en las casas distorsionan el campo magnético natural de la tierra como tubos de agua, pisos, paredes, concreto reforzado, marcos de camas, mobiliario, marcos de ventanas y puertas/ Radios, bocinas y joyería | La medición es en amperios por metro/ La unidad SI se expresa en 1 Tesla= 10,000 Gauss o 1 miligauss/ Se utiliza un compas como instrumento de medición                                                                                                                                     | Mantener una distancia segura de estos materiales y productos/ Remover materiales sospechosos y reemplazarlos con otros magnéticamente neutrales ya que los campos estáticos magnéticos son imposibles de proteger                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Radioactividad                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos biológicos son causados por dosis pequeñas de radiación</li> <li>• Cancerígeno</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cenizas/ Piedras/ Yesos/ Antigüedades/ Cerámicas/ Minerales/ Radiación cósmica/ Radón/ Comida o agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Se puede evaluar como actividad radioactiva medida en Becquerel/ Equipo especial se usa para medir la radioactividad                                                                                                                                                                        | Toda exposición de radiación debería de ser mínima/ Toda dosis puede causar daño                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Radioactividad de la Tierra                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiación terrestre (geopática) causa malestares al bienestar del ser humano</li> <li>• Desarrolla cáncer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Se encuentra en fallas geológicas/ cavernas/ Venas de agua subterránea/ Estas fuentes se mueven y cambian los campos magnéticos de la tierra                                                                                                                                                                                                                                                            | Instrumentos especializados para detectar/ Se genera un mapa del cuarto a evaluar y se identifican los puntos/ Se puede utilizar una técnica con barras de acero pero la medición es incierta                                                                                               | Analizar el mapa y los puntos donde se ubican estos campos y mover la cama o el espacio de trabajo fuera de la zona geopática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Iluminación- campos electromagnéticos naturales | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho sol causa problemas de piel generando cáncer, depende mucho de la cantidad y calidad porque también tiene efectos positivos</li> <li>• Si no hay exposición al sol también puede generarse: problemas de músculos, dolores de cabeza, fatiga, depresión, hiperactividad, sistema inmunológico débil, desordenes metabólicos, etc.</li> <li>• Iluminación fluorescentes causa fatiga, dolor de ojos e irritabilidad</li> <li>• Interrumpe el ritmo circadiano afectando la melatonina</li> </ul> | Luces ultravioletas/ Luces fluorescentes en la casa o espacios de trabajo/ Lámparas de noche/ Vidrio                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Existen métodos para medir el brillo, la intensidad de iluminación en lux/ También se utilizan método de gauss para medir los campos eléctricos y magnéticos/ Para los campos de alta frecuencia con luces fluorescentes, como las luces compactas, utilizar equipo que mida 2kHz - 300 kHz | La mejor forma de recibir luz natural es mediante la accesibilidad de ella en la casa o el trabajo/ Evitar la luz y filtros fluorescentes, hay personas ultra sensibles a ello/ Durante la noche el cuarto debería de estar electromagnéticamente silencioso, sin luz visible y sin frecuencias y campos electromagnéticos/ Las computadoras y equipos electrónicos deberían de ser distanciados y apagados ya que crean campos complejos interrumpiendo el bienestar de la persona |



## ESTUDIO DE LA VIVIENDA SEGÚN CRITERIOS DE BAUBIOLOGIE

### Cuestionario

Este cuestionario le ayudará a comprobar si las alteraciones crónicas de la salud cuya causa no ha podido establecerse hasta el momento pueden deberse a factores biológicos relacionados con la construcción en su casa o vivienda. Por favor, subraye o rellene según el caso. Si hay más de un miembro de la familia o personas que comparten la vivienda y

Apellido: Rodríguez Parellada Fecha de nacimiento: mayo 1989  
 Nombre: Lourdes Nombre de consultor: Andrea Palomo  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Profesión: Psicóloga

#### 1. Descripción de entorno de la vivienda: indicar tipo y distancia

**Vecindario residencial puro** / Vecindario mixto comercial y residencial / Más Urbano / Más rural

Transformador . Distancia (m) 70m

Tendido de alta tensión. Distancia (m) NA

**Cableado aéreo** o subterráneo

- Vía de ferrocarril
- Emisora de FM / televisión / radar / correo / telefonía móvil
- Fábrica / Vertedero
- carretera de mucho tráfico
- Vecinos ruidosos

#### 2. Datos de la vivienda

Vivienda unifamiliar, edificio plurifamiliar, **adosada**, bloque de pisos/nº de plantas: 3

Número de habitantes / Densidad de edificación 4

Año de construcción: 1987

Orientación de los dormitorios y salas de estar (puntos cardinales)

Numero de dormitorios y en que planta?

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Dormitorio 1 | <u>Nivel 2 - Noreste</u> |
| Dormitorio 2 | <u>Nivel 2- Norte</u>    |
| Dormitorio 3 | <u>Nivel 2 - Noreste</u> |
| Dormitorio 4 | <u>Nivel 1- Norte</u>    |
| Dormitorio 5 | <u>NA</u>                |

¿Qué plantas se habitan? 2

Numero de habitaciones cerradas NA

¿Desde cuándo vive en esta casa? 3 años

¿Remodelaciones? (cuando y que) hace 3 años: pintura en dormitorios, acabados pisos, cocina

Superficie útil total (m2) 220 m2

¿Esta la casa siempre habitada? SI

¿Soy/somos propietarios o inquilinos? Propietarios

Garaje - dentro de la casa? - **junto a la casa?** separado a 30 m

Existe sótano? En caso afirmativo con acceso desde el área de estar? NA

Descripción de paredes y suelo del sótano NA

El sótano es seco/húmedo/mojado? NA

Se utilizan algunos cuartos del sótano como habitaciones? NA

Hay drenajes alrededor del sótano? NA  
Existe invernadero? si, un pequeño jardín adentro de la casa  
Existe un ático separado? NA

### 3. Datos relativos al tipo de edificio

- Construcción de ladrillos con forjados de hormigón
  - Construcción de hormigón armado (incluidas las paredes exteriores)
  - Construcción de madera maciza (por ejemplo, construcción con rollizos macizos)
  - Construcción ligera de madera (por ejemplo, construcción con bastidores de madera)
  - Otros
- Grosor de muros (cm) 20cm  
¿Esta ajardinada la fachada? no

### 4. Tipo y grosor de aislamiento térmico, lugar de aplicación

- Lana de vidrio / mineral (con/sin recubrimiento de aluminio)
- Poli estireno
- Espuma rígida de poliuretano
- Corcho
- Otros

### 5. Cubierta

Inclinada? o **Plana?**

- Teja cerámica
- Losa concreto
- Cubierta metálica
- cubierta verde
- fibrocemento
- tablillas de madera
- losa de piedra
- otros
- vigas vistas, donde? \_\_\_\_\_

### 6. Revestimiento/pintura exterior

- Protección térmica total (p.ej.: poliestireno expandido)
- Fibrocemento
- Revoco de resina sintética
- Revoco ecológico
- Otro ladrillo y pintura vinil acrílica

### 7. Paredes Interiores/ Pinturas interiores / revestimientos de paredes (lugar de aplicación)

- Paredes de fabrica
- Paredes de hormigón
- Paredes ligeras
- Madera maciza
- revoco de cala
- revoco de cal+cemento
- planchas de cartón-yeso
- Pinturas a la cal
- Pinturas naturales
- Pintura acrílica
- Papel y tejidos (de fibras, vinilo, textil, etc.)
- Baldosas
- Piedra
- Madera (natural, contrachapada)
- Paneles de viruta de madera
- Otros

### 8. Suelos (lugar de colocación)

- Suelos de PVC
- Linóleo
- Alfombra sintéticas (sueltas o adheridas)
- Parquet/tablonos (tratamiento superficial – adheridos, clavados)
- Baldosas
- Otros

### 9. Calefacción/ agua caliente

Que fuente de energía se utiliza? Petróleo/ madera/ electricidad/ **gas natural**/carbón

- Calefacción central (gasoil, gas, madera)
- Calefacción por plantas
- Calefacción de zócalo radiante
- Calefacción de suelo radiante (eléctrico o con agua)
- Calefacción de acumulación nocturna
- Chimenea

Se utilizan colectores solares para calefacción? NA  
para calefacción de agua? NA

Marcas/ Capacidad de la instalación en kWh Calentador de gas BOSCH miniMAXX II

### 10. Ventilación

Tipo de ventilación?

- manual
- instalación de ventilación

Descripción breve de la instalación de ventilación

---

Se producen corrientes de aire? Si / No

En caso afirmativo, donde?

No, la ventilación es muy limitada

### 11. Iluminación

- Tubos fluorescentes
- Bombillas de bajo consumo
- Bombillas halógenas de bajo voltaje
- Bombillas incandescentes
- Otros

### 12. Instalación eléctrica/aparatos eléctricos en dormitorios y lugares de trabajo

Edad de la instalación eléctrica? 30 años

¿Hay interruptores de red? si

en caso afirmativo, **centralizados** o por habitación?

¿Hay instalación fotovoltaica? NA

en caso afirmativo, cuantos m2? NA

¿ Se utilizan teléfonos inalámbricos? SI

- Radio despertador
- Equipo estereofónico
- Ordenador/PC
- Televisor/video
- Teléfono inalámbrico
- Móvil
- Cocina eléctrica
- Microondas
- Otros

### 13. Instalación sanitaria

¿Qué tipo de tuberías para agua potable se utilizan? de PVC

¿Hay un filtro para agua potable? NO

en caso afirmativo, tipo de filtro

¿Se aprovecha el agua de lluvia? NO  
 en caso afirmativo, tipo de aprovechamiento?  
 lavadora / riego / cisterna inodoro / agua de uso  
 Desagües **canalizados** / fosa séptica / depuración por plantas / otros

**14. Tipos de cama**

- Colchón de núcleo de muelles
- Colchón de espuma
- Colchón de látex
- Somier de lamas (bastidor **metálico**/de madera)
- Somier metálico
- Armazón de la cama (**madera**, tablero de viruta, metálico)
- Otros

**15. Ventanas y puertas**

Material de los marcos : madera / **plástico** / aluminio

|                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| Valor U de los vidrios            | <u>1.3 W/m2K</u> |
| Superficie total de ventanas (m2) | <u>39.59</u>     |
| sur (m2)                          | <u>NA</u>        |
| norte (m2)                        | <u>4.83</u>      |
| oeste (m2)                        | <u>7.47</u>      |
| este (m2)                         | <u>10.79</u>     |

Que equipamiento adicional tienen: contraventanas / **persianas** / persianas de celosía

Material de puertas: **madera** / plástico / aluminio / otro

Tratamiento superficial / productos de protección de la madera

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Ventanas interior | <u>NA</u>     |
| Ventanas exterior | <u>NA</u>     |
| Puertas           | <u>Barniz</u> |

**16. Muebles** (por ejemplo. recubiertos, madera, plástico, etc. / edad / datos de la habitación)

En la casa predominan los muebles de madera. Los sillones son con almohadas de algodón

olores:

En la casa se sienten olores que salen de la cocina si no son bien ventilados. Ya que la casa no cuenta con una ventilación muy buena, es muy fácil que se queden en el espacio. También se pueden oler los humos y gases de las calles vecinas que se logran filtrar en el espacio.

**17. Plantas** (muchas, algunas, pocas ¿Que tipo y donde? Usa productos para fumigar o abonar?)

La casa cuenta con un jardín interior en la planta baja que esta jardinizado con varias plantas más que todo coníferas y suculentas. Este jardín se le aplican productos de abonos orgánico. En la planta alta tienen en los corredores macetas del mismo tipo de coníferas y suculentas.

**18. Animales domésticos** (¿cuáles?) NA

**19. ¿Como siente la acústica de su casa?**

Bien / Satisfactoria / **Mala**

**20. Me molesta el ruido de los vecinos**

**No** / Medianamente / Mucho

**21. ¿Como se siente los olores de la casa?**

agradable / **neutros** / malos

**22. Existe lugar de compostaje en la casa**

En caso afirmativo, a que distancia (m) NA

**23. ¿Hay en la casa presencia de mohos? Si / No**

En caso afirmativo, donde NO

## 24. Humedad de obra y del aire interior (humedad de paredes, hongos, otros)

No se encontraron fuentes importantes de humedad en paredes ni espacios. Solamente en el cuarto del estudio hay un closet para guardar ropa en donde se ha acumulado un poco de humedad y se necesita ventilar más seguido abriendo la puerta.

## 25. ¿Se fuma en las estancias habitables?

si regularmente / si, de vez en cuando / no

## 26. ¿Es usted o sus compañeros de vivienda alérgico? Si / No

solo un habitante padece de alergias

## 27. ¿ Utiliza regularmente el teléfono móvil? Si / No

## 28. ¿Se han realizado mediciones y trabajos de saneamiento? (periodo/tipo/medidas de saneamiento)

NO

## 29. ¿Quién o que le ha motivado para encargar un estudio de la casa?

Interés propio en mejorar calidad del aire interior de la vivienda y así mejorar la salud de los habitantes.

## 30. Otras observaciones

Se detectaron campos electromagnéticos que sobrepasan los 2mG en la habitación principal en la pared oeste que da a la cama. Al igual esa misma pared que baja a la sala en la primera planta esta afectada por estos campos. Aplicar las recomendaciones sugeridas.

## 31. Dolencias

- Insomnio
- Cansancio (¿crónico?)
- Malestar
- poca concentración
- dolor del corazón
- dolores de cabeza/migrañas
- nerviosismo
- inquietud
- depresiones
- agresiones
- irritabilidad
- irritación en los ojos y mucosas
- alteraciones en la vista
- contracturas musculares
- insuficiencias respiratoria
- bronquitis
- reuma, gota
- mareos
- erupciones cutáneas
- picores en la piel
- caída del cabello
- sensación de sordera
- alteraciones digestivas
- sensación de sed
- sensibilidad al metal
- infecciones
- dolor de algunos órganos
- propensión a las infecciones
- cáncer
- hinchazón de las glándulas linfáticas
- ruidos en los oídos
- sensibilidad meteorológica
- alergia
- otros

## 32. Variaciones del estado de salud

- + Durante el día
- Durante la noche
- + En casa
- En el lugar de trabajo
- Durante la visita al centro comercial
- Al ver la TV
- Al conducir
- Durante o antes de tormentas
- En verano/invierno
- Con luces fluorescentes
- Durante trabajo de cuidado de la casa
- En la cocina
- + Cuando hay ruido
- En las vacaciones
- Al manejar

+ molestias crecientes

no influye

- molestias leves

no hay molestias

## 33. Preguntas complementarias

¿cambios negativos en animales domésticos y plantas?

NA

¿En otros lugares (por ejemplo, en las vacaciones, en hoteles) siente una mejoría de su estado de salud?

sueño más profundo y mejor

### Diagnostico del médico o neurópata:

Padecimiento de alergias y de gripes recurrentes. Se ha tenido que nebulizar a la bebe de 2 años varias veces.

---

### Médico/neurópata:

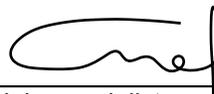
---

---

---

Firma del propietario o inquilino

marzo 2017  
fecha



---

Firma del especialista en bioconstruccion

marzo 2017  
fecha

### Otros comentarios:

1. Se detectaron campos electromagnéticos que sobrepasan los 2mG en la habitación principal en la pared oeste que da a la cama. Al igual esa misma pared que baja a la sala en la primera planta esta afectada por estos campos. Aplicar las recomendaciones sugeridas. Esta alta medición puede ser la causante de insomnio, sueño no restaurador, dolores de cabeza, ansiedad, entre otros males.

#### Implicaciones a la salud:

- Los campos magnéticos causan corrientes de remolino en el cuerpo humano y pueden llegar afectar células musculares y nerviosas
- La ocurrencia frecuente de estas corrientes causan cáncer y afectan la comunicación del sistema intracelular
- Efectos biológicos como: supresión de la producción de melatonina, metabolismo de células, impacto en latidos del corazón, sistema inmunológico, cambio en la actividad celular de las enzimas y la división celular afectando el ADN
- La energía de los campos eléctricos son recibidos por el cuerpo humano, que actúa como una antena
- Minutos de estos campos externos pueden causar corrientes no deseadas causando interrupción de la comunicación intracelular y despolarización de las células musculares y nerviosas. Un problema especial durante la noche donde el cuerpo esta tratando de recobrase y recuperarse.

#### Opciones de mitigación:

- Remover o tener una distancia de 2 metros de la fuente eléctrica/ Apagar circuitos eléctricos que contribuyen al voltaje corporal alto/ Instalar cables protegidos o agregar conexiones que estén a tierra
- Los campos magnéticos traspasan casi todo material, y es por eso que son tan difíciles de proteger/ Desconectar la fuente de energía/ Mantener una distancia de 2m/ Transformadores externos de distribución mantener una distancia de 10m/ Distancia de 400-800m de líneas de transmisión/ Arreglar el cableado interno de la casa

\* En este caso especifico de la casa Pradera, reposicionar cama para evitar dormir con la cabeza la pared afectada

2. En los productos de limpieza se esta utilizando producto químico, el cual queda atrapado en el interior de la vivienda causando que se respire COV. Esto puede estar agudizando las alergias en los habitantes sensibles y en la bebe que su sistema esta respirando este aire toxico. Ya que la casa no cuenta con una buena ventilación, tratar de evitar estos productos y cambiarlos por los sugeridos productos naturales (formula de vinagre y agua). Esto mismo aplica para productos de aromatizadores, desecharlos y utilizar aceites esenciales para refrescar los ambientes.

## **PRE REQUISITOS PARA EVALUACIÓN “CASA PRADERA”**

| <b>Detalle</b>                                                                                                                                                      | <b>Método de revisión</b>                                            | <b>No se requiere de acción (OK)</b>                                                                               | <b>Acción requerida</b>                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Olor a gas natural o propano esta presente en el aire por una fuga, estufa que no esta apagada, fuga en caldera o fuga en un calentador de agua                     | Revisar elementos y aplicaciones que usen medidor de gas combustible | se presento una fuga en la cocina pero ya esta controladas.<br>OK                                                  | Reparar fugas                                                                                                                |
| Un mal olor esta presente ya sea de moho, materiales del edificio, reposadera, mobiliario u otra fuente desconocida                                                 | Olfatear                                                             | OK                                                                                                                 | Identificar y mitigar la fuente                                                                                              |
| Olor presente por alguna fragancia                                                                                                                                  | Olfatear                                                             | se presento olor a algunos productos de limpieza y aromatizadores de espacio, ya se sugirió como eliminarlos<br>OK | Desconectar y desechar cualquier tipo de refrescador de aire                                                                 |
| Algún olor presente por algún limpiador de ozono de aire                                                                                                            | Olfatear                                                             | OK                                                                                                                 | Desconectar equipo                                                                                                           |
| Olor presente de bolas de naftalina                                                                                                                                 | Olfatear y Observar                                                  | OK                                                                                                                 | Desechar bolas de naftalina                                                                                                  |
| Si algún producto del aire exterior esta presente en el sistema de Hacia el controlador esta cerrado o no funcionando en una manera que aire fresco entre a la casa | Inspección visual                                                    | OK                                                                                                                 | prender el controlador, prender el sistema o hacerle las reparaciones                                                        |
| Moho es visible y presente                                                                                                                                          | Inspección visual                                                    | OK                                                                                                                 | Identificar y reparar la fuente de humedad. Remover el moho con un cuidado especial                                          |
| Monóxido de carbono es detectado                                                                                                                                    | Un medidor profesional de CO                                         | OK                                                                                                                 | Identificar y eliminar la fuente                                                                                             |
| El interior del sistema de HVAC esta sucio y los filtros se miran dañados o faltando                                                                                | Inspección visual                                                    | OK                                                                                                                 | Limpiar sistema y reemplazar filtros                                                                                         |
| Pesticidas están siendo utilizados y guardados en la propiedad                                                                                                      | Inspección visual                                                    | OK                                                                                                                 | Deshacerse de los pesticidas adecuadamente. Implementar un plan sostenible de manejo de plagas.                              |
| Daño en el agua es visible o un problema presente de humedad activa                                                                                                 | Inspección visual por un profesional con un medidor de humedad       | OK                                                                                                                 | Encontrar y eliminar las fuentes de humedad. Una asesoría por un especialista calificado para medir la contaminación de moho |
| Bobinas A/C están sucias y no drenando correctamente                                                                                                                | Inspección visual                                                    | OK                                                                                                                 | Limpiar, modificar lo necesario                                                                                              |
| Bombillas de luces compactas fluorescentes (bombillas de energía eficiente) están siendo utilizadas. Estas contienen mercurio, radiación EMF, causan migrañas       | Inspección visual                                                    | Se utilizan en algunas lámparas. Ya se sugirió reemplazarla.<br>OK                                                 | Desechar. Contactar persona encargada de desechar en un lugar adecuado ya que tienen mercurio                                |
| La casa fue construida antes del 1978                                                                                                                               | Edad de la casa                                                      | OK                                                                                                                 | Una prueba para verificar la pintura de plomo                                                                                |
| La casa fue construida antes del 1979                                                                                                                               | Edad de la casa                                                      | OK                                                                                                                 | Un profesional debería de revisar por asbestos u otros materiales viejo y dañados en la casa                                 |

## EVALUACIÓN GUIA DE VIVIENDA SANA "CASA PRADERA"

### LISTA DE CONTROL DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

| Numero     | Elemento Evaluado                                                                                                                                                                                                      | Valor de Elemento | Valor aplicable en vivienda o N/A | Puntos recibidos para la vivienda |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>B.1</b> | <b>Estructura</b>                                                                                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| B.1.1      | Vivienda esta construida en una losa de concreto                                                                                                                                                                       | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| B.1.2      | Si la vivienda tiene un sótano, el sótano esta terminado con un piso de concreto                                                                                                                                       | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.3      | Si existe un sótano pequeño, espacio confinado con una losa de concreto y ventilado hacia el espacio vivible como si fuera parte de todo el espacio                                                                    | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.4      | Si existe un sótano y el piso no es de concreto, una barrera de vapor esta instalado en el suelo de la tierra, sellada y asegurada a los cimientos                                                                     | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.5      | Si la vivienda tiene un sótano, una barrera de humedad esta instalada en los cimientos                                                                                                                                 | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.6      | Si se necesitaría (para el sótano o espacio confinado), un sistema de ventilación para el control de radón instalado                                                                                                   | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.7      | Si la propiedad esta a nivel del suelo o por debajo, drenajes Francés están instalados a lado del cimiento                                                                                                             | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.8      | La tierra no a sido tratada con químicos de pesticidas por control de termitas subterráneas                                                                                                                            | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| B.1.9      | La estructura a sido tratada con borato contra los insectos que comen y mastican madera                                                                                                                                | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.1.10     | Si no existiera garaje, el garaje esta aislado, o el garaje pegado tiene un escape de 100cfm por espacio en continua operación con el garaje ventilado                                                                 | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| <b>B.2</b> | <b>Calefacción, Enfriamiento y Ventilación</b>                                                                                                                                                                         |                   |                                   |                                   |
| B.2.1      | La calefacción es de tipo radiante- radiador, zócalo, piso, techos                                                                                                                                                     | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.2      | Si existiera un sistema de aire forzado con AC, el sistema AC tiene el tamaño adecuado basado en las medidas del espacio. Necesita especificaciones y cálculos para ganar el crédito                                   | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.3      | El sistema de aire forzado o de ventilación (FAU) no esta ubicado en un sótano                                                                                                                                         | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.4      | Si existiera trabajo de ductos instalado para ventilación o calefacción, los ductos no están ubicados en las paredes exteriores o por debajo o adentro de la losa de concreto                                          | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.5      | si existiera un sistema de aire acondicionado o de ventilación, las interconexiones de la caja del ducto metálico FAU están selladas con una masilla a base a agua.                                                    | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.6      | Si existiera un sistema de calefacción, aire acondicionado o de ventilación, el constructor no uso las cavidades de la pared como retorno de cámaras de aire                                                           | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.7      | Si existiera un sistema de calefacción, no existe fibra de vidrio expuesta a la corriente de aire en la unidad de manejo de aire o en los ductos                                                                       | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.8      | Si existiera un sistema de calefacción, aire acondicionado o de ventilación, las puertas del compartimiento del ventilador del FAU tienen un empaque.                                                                  | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.9      | Si existiera un sistema de calefacción en el ático, el FAU y los ductos han sido inspeccionados con una cámara de imagen termal para detectar fugas y poder repararlas                                                 | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| B.2.10     | Si ductos han sido instalados para los sistemas, una inspección de ductos a sido llevada a cabo chequeando la presión antes de cerrar las cavidad de la pared y del techo. Las fugas tuvieron que ser reparadas antes. | 1                 | 0                                 | 0                                 |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| B.2.11        | Si fuera una construcción nueva, las aperturas de salida y retorno del HVAC o del sistema de ventilación están selladas con plástico durante la construcción y el sistema no a sido utilizado durante esta fase.                                                                              | 1 | 0 | 0 |
| B.2.12        | Si fuera una construcción nueva, todos los filtros de aire han sido cambiados a la hora de finalizar la construcción y antes de ser ocupada la vivienda                                                                                                                                       | 1 | 0 | 0 |
| <b>B.3</b>    | <b>Ventilación y Filtración</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |
| B.3.1         | Un sistema de intercambio de aire externo HRV/ERV esta instalado para ventilación siguiendo el ASHRAE 62.2-2003. En climas húmedos la humedad debería sacarse del aire con un ventilador de recuperación de energía (ERV). En climas fríos, usar un ventilador de recuperación de calor (HRV) | 1 | 0 | 0 |
| B.3.2         | Un extractor de cocina LoSone esta siendo utilizado y expulsando el aire hacia afuera                                                                                                                                                                                                         | 1 | 0 | 0 |
| B.3.3         | HRV/ERV están diseñados adecuadamente para prever presión negativa y dejar entrar gas de los equipos.                                                                                                                                                                                         | 1 | 0 | 0 |
| B.3.4         | Utilizar un filtro de aire con un mínimo de MERV 10 rango de filtración en el climatizador y en el HRV/ERV                                                                                                                                                                                    | 1 | 0 | 0 |
| <b>B.4</b>    | <b>Materiales de Construcción</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |
| B.4.1         | En áreas mojadas con azulejos de cerámica como en duchas, tinas, áreas de lavado, etc. Una tabla de cemento como productos Durock o Hardibacker, deberían de ser instalados (no tabla yeso). Esto es un requisito para prevenir moho                                                          | 1 | 1 | 1 |
| B.4.2         | Superficies solidas de piso tolerantes al agua son utilizadas en baños y cocina. No usar alfombra ni acabados de vinilo (PVC)                                                                                                                                                                 | 1 | 1 | 1 |
| B.4.3         | Pisos de superficie solida apropiadas a la función de los cuartos son utilizados                                                                                                                                                                                                              | 1 | 1 | 1 |
| B.4.4         | Existe un plan de manejo de humedad (adjuntar copia por escrito)                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 1 | 0 |
| <b>B.5</b>    | <b>Artefactos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |
| B.5.1         | Calentadores de agua adentro de la construcción o en el sótano son unidades de tipo eléctrico o de combustión de gas selladas.                                                                                                                                                                | 1 | 1 | 1 |
| B.5.2         | Si existiera una chimenea de gas, que sean directamente ventiladas y del tipo de combustión sellada                                                                                                                                                                                           | 1 | 0 | 0 |
| <b>TOTAL:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 8 | 7 |

RESULTADO = Total puntos ganados en vivienda / Valor total aplicable para vivienda

**88%**

RESULTADO X 100= Calificación %

| Puntaje  | Nota     |
|----------|----------|
| > 92%    | <b>A</b> |
| 80 - 89% | <b>B</b> |
| 70 – 79% | <b>C</b> |
| 60 – 69% | <b>D</b> |
| < 69%    | <b>F</b> |

## LISTA DE CONTROL DE RADIACIÓN ELECTROMAGNETICA (EMR)

| Numero     | Elemento Evaluado                                                                                                                                                             | Valor de Elemento | Valor aplicable en vivienda o N/A | Puntos recibidos para la vivienda |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>C.1</b> | <b>Ubicación de Vivienda</b>                                                                                                                                                  |                   |                                   |                                   |
| C.1.1      | Vivienda a más de 800 metros de línea de transmisión eléctrica                                                                                                                | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.1.2      | Vivienda a más de 30 metros de una subestación de utilidad                                                                                                                    | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.1.3      | Vivienda a más de 8 metros de un distribuidor de sistema de transformador eléctrico                                                                                           | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.1.4      | Vivienda a más de 22 metros de líneas de distribución eléctricas elevadas y más de 7 metros enterradas                                                                        | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.1.5      | Vivienda esta en un condominio sin servicio de Internet inalámbrico Wi-Max                                                                                                    | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.1.6      | Vivienda no tiene contacto visual con una antena de celular                                                                                                                   | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| <b>C.2</b> | <b>Evaluación de Sitio</b>                                                                                                                                                    |                   |                                   |                                   |
| C.2.1      | Campos magnéticos: 0.2mG (20nT) o menos                                                                                                                                       | 2                 | 2                                 | 1                                 |
| C.2.2      | Radiaciones digitales de comunicación: 10µW/m2 o menos a 3 metros por encima de la elevación del sitio                                                                        | 2                 | 2                                 | 2                                 |
| <b>C.3</b> | <b>Servicios de Utilidad</b>                                                                                                                                                  |                   |                                   |                                   |
| C.3.1      | Cable de TV, Teléfono, Poder eléctrico, entrada de servicio de agua están a 3 metros de distancia entre ellas                                                                 | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.3.2      | Instalación de tubería de agua en la casa es de plástico, en caso de metal tiene sección de plástico de 90 cm de largo y a 3m de la casa                                      | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.3.3      | Medidor eléctrico ubicado a más de 3 metros de dormitorios y sala familiar                                                                                                    | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.3.4      | Revestimiento del cable de TV, del cable de teléfono, unidos al sistema eléctrico con una distancia de 3 metros de el punto de entrada                                        | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| <b>C.4</b> | <b>Instalación del Sistema Eléctrico</b>                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| C.4.1      | Panel eléctrico principal (MEP) y sub paneles están a mas de 3 m de dormitorios, sala familiar y cuartos de alto uso (HUR)                                                    | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.4.2      | Cables de suministro de MEP hacia un sub panel no se cruzan por debajo o encima de los dormitorios o HUR                                                                      | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.4.3      | el diseño del alambrado de panel eléctrico minimizan producción de campos magnéticos                                                                                          | 1                 | 1                                 | 0                                 |
| C.4.4      | El diseño del panel eléctrico da un buss neutral corriendo la distancia completa de cada circuito de la columna del breaker                                                   | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.5      | Si se utiliza tubería de agua de metal , la única unión de tubería metalizada es en el MEP sin importar el numero de sub paneles                                              | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.6      | El MEP y los sub paneles están montados en madera. En superficies de concreto el panel esta en 3/4" de Plywood. No se permiten tornillos que penetren el plywood al concreto. | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.7      | La única unión entre los buses neutros y de tierra deberían de estar en el MEP donde el breaker principal esta ubicado                                                        | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.8      | Neutrales de los circuitos de las múltiples ramas juntándose en una caja J están separadas                                                                                    | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.9      | Si existieran switches 3-way, los circuitos caliente y neutral están alimentados de las misma fuente y los 3 cables que viajan son utilizados entre switches                  | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.10     | Si existiera iluminación de bajo voltaje, el transformador para las luces de voltio 12 no están debajo de los dormitorios                                                     | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| C.4.11     | No existen switches de tipo regulador de intensidad                                                                                                                           | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.4.12     | Todos los cuartos son cableados para internet de alta velocidad usando cable Cat 5e o cable 6                                                                                 | 1                 | 1                                 | 0                                 |
| C.4.13     | Todos los cuartos son cableados para servicio telefónico usando cables protegidos                                                                                             | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| C.4.14     | No existe Internet inalámbrico o teléfonos inalámbricos en la casa                                                                                                            | 1                 | 1                                 | 0                                 |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                |   |           |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------|
| C.4.15        | No existe estación de mejoramiento de señal para celulares                                                                                                                                                                                     | 1 | 1         | 1         |
| C.4.16        | Todos los breaker de circuito están correctamente etiquetados según su área y equipo de servicio                                                                                                                                               | 1 | 0         | 0         |
| <b>C.5.1</b>  | <b>Usar C.5.1 o C.5.2 - Calefacción: Sistema de aire forzado</b>                                                                                                                                                                               |   |           |           |
| C.5.1.1       | Si existe aire acondicionado, el condensador de AC y líneas Freon están a mas de 3 metros de algún cuarto o HUR                                                                                                                                | 1 | 0         | 0         |
| C.5.1.2       | Si existiera un sistema de aire forzado para ventilación, calefacción o aire acondicionado, la unidad de majeo de aire (AHU) o la unidad de aire forzado (FAU) sus motores de ventilador están ubicados a mas de 3m de cualquier cuarto o HUR. | 1 | 0         | 0         |
| <b>C.5.2</b>  | <b>Calefacción: Radiación Eléctrica</b>                                                                                                                                                                                                        |   |           |           |
| C.5.2.1       | Diseño del calentador radiante eléctrico del techo o piso esta diseñado para cancelar campos magnéticos                                                                                                                                        | 1 | 0         | 0         |
| C.5.2.2       | Si el calor es por medio de una tabla eléctrica, los calentadores están ubicados a mas de 1.5 m de la cama                                                                                                                                     | 1 | 0         | 0         |
| <b>C.6</b>    | <b>Cableado de dormitorio: escoger solamente una de las siguientes</b>                                                                                                                                                                         |   |           |           |
| C.6.1         | Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios es de metal clad (MC) o un conducto eléctrico metálico                                                                                                                          | 2 | 2         | 1         |
| C.6.2         | Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios puede ser apagado con un solo switch                                                                                                                                            |   | 0         | 0         |
| C.6.3         | Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios puede ser apagado por un control remoto operando el panel eléctrico                                                                                                             |   | 0         | 0         |
| <b>C.7</b>    | <b>Otros</b>                                                                                                                                                                                                                                   |   |           |           |
| C.7.1         | Si existiera una piscina o un jacuzzi, la bomba de éste o el transformador de iluminación están ubicados a más de 1.5m de una cama o cuarto                                                                                                    | 1 | 0         | 0         |
| C.7.2         | Si existieran instalaciones de iluminación retiradas, son instalaciones de tipo IC que eliminan infiltración de áreas intersticiales                                                                                                           | 1 | 0         | 0         |
| C.7.3         | Si la radiación de frecuencia de radio pasa de 10µW/m2 en C.2.2, se necesita instalar en la vivienda un protector de frecuencias incluyendo los techos del nivel más alto.                                                                     | 1 | 0         | 0         |
| <b>TOTAL:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                |   | <b>24</b> | <b>19</b> |

RESULTADO = Total puntos ganados en vivienda / Valor total aplicable para vivienda

**79%**

RESULTADO X 100= Calificación %

| Puntaje  | Nota     |
|----------|----------|
| > 92%    | <b>A</b> |
| 80 - 89% | <b>B</b> |
| 70 – 79% | <b>C</b> |
| 60 – 69% | <b>D</b> |
| < 69%    | <b>F</b> |

## LISTA DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA

| Numero                                                           | Elemento Evaluado                                                                                                                                                                                                                        | Valor de Elemento | Valor aplicable en vivienda o N/A | Puntos recibidos para la vivienda |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                  | <b>Escoger entre D.1 o D.2</b>                                                                                                                                                                                                           |                   |                                   |                                   |
| <b>D.1</b>                                                       | <b>Para fuente de agua por suministro municipal</b>                                                                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| D.1.1                                                            | El reporte municipal de agua a sido analizado para cloro para informar el tipo de equipo para ser tratado                                                                                                                                | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.1.2                                                            | Un filtro de carbón activado a sido instalado para la entrada de agua                                                                                                                                                                    | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.1.3                                                            | Si el agua es reutilizada, esa agua debe de ser usada para cama de plantas o arboles                                                                                                                                                     | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.1.4                                                            | si el agua es utilizada para irrigación, el agua debe de pasar los filtro de carbón instalados en la entrada principal de agua                                                                                                           | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.1.5                                                            | Un sistema de osmosis reversado esta instalado en la cocina                                                                                                                                                                              | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.1.6                                                            | Agua desperdiciada del sistema de osmosis reversado es utilizada en camas de plantas y arboles                                                                                                                                           | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.1.7                                                            | Equipo adicional, si e análisis del reporte de agua lo aconseja, esta instalado en la vivienda                                                                                                                                           | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| <b>D.2</b>                                                       | <b>Para fuente de agua por pozo</b>                                                                                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| D.2.1                                                            | Visualmente analizar el sitio de la vivienda y sus áreas vecinas para detectar fuentes de contaminantes de agua subterránea y así informar y generar un plan de tratamiento; iniciar acción correctiva inmediatamente si fuera necesario | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| D.2.2                                                            | Un reporte a sido hecho para detectar contaminantes de agua subterránea en el área y así generar un plan de tratamiento                                                                                                                  | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| D.2.3                                                            | El pozo esta protegido con un encaje por encima del nivel del suelo para proteger el agua en el pozo de agua contaminada superficial                                                                                                     | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| D.2.4                                                            | Un laboratorio completo de agua se ha realizado de un laboratorio nacional especializado                                                                                                                                                 | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| D.2.5                                                            | Un plan de tratamiento se ha escrito y diseñado basado en los resultados del laboratorio realizado                                                                                                                                       | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| D.2.6                                                            | El plan de tratamiento de agua a sido implementado como lo dictan los parámetros de agua                                                                                                                                                 | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| <b>D.3</b>                                                       | <b>Distribución de Agua</b>                                                                                                                                                                                                              |                   |                                   |                                   |
| D.3.1                                                            | Tubería de cobre o de acero inoxidable se usa , no PVC                                                                                                                                                                                   | 1                 | 1                                 | 0                                 |
| D.3.2                                                            | Si el agua analizada sale acidica y no a sido corregida, tubería de acero inoxidable o de plástico se utiliza para la distribución                                                                                                       | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.3.3                                                            | Sistema de osmosis reversada distribuye agua a otros puntos de uso como los baños                                                                                                                                                        | 1                 | 1                                 | 0                                 |
|                                                                  | <b>Escoger entre D.4 o D.5</b>                                                                                                                                                                                                           |                   |                                   |                                   |
| D.4                                                              | Sistema Séptico para aguas negra                                                                                                                                                                                                         | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.4.1                                                            | El rango cumple con el código local                                                                                                                                                                                                      | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.4.2                                                            | el agua lixiviada no esta en contacto con la fuente de agua de la vivienda como el pozo , para que no contamine                                                                                                                          | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| D.4.3                                                            | el campo de agua lixiviada cumple con el tamaño del código local                                                                                                                                                                         | 1                 | 0                                 | 0                                 |
| <b>D.5</b>                                                       | <b>Drenaje municipal</b>                                                                                                                                                                                                                 |                   |                                   |                                   |
| D.5.1                                                            | Si la instalación mas baja de drenaje esta a menos de 60cm por encima de la tapa del pozo de acceso, una válvula de drenaje y una válvula de control están instalados en la tubería de drenaje principal.                                | 1                 | 1                                 | 1                                 |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Municipal y Drenaje</b>         |                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                                   |                                   |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Municipal y Sistema Séptico</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                                   |                                   |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Pozo y Sistema Séptico</b>      |                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                                   |                                   |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Pozo y Drenaje</b>              |                                                                                                                                                                                                                                          |                   | 9                                 | 7                                 |

RESULTADO = Total puntos ganados en vivienda / Valor total aplicable para vivienda

**78%**

RESULTADO X 100= Calificación %

| Puntaje  | Nota |
|----------|------|
| > 92%    | A    |
| 80 - 89% | B    |
| 70 – 79% | C    |
| 60 – 69% | D    |
| < 69%    | F    |

### Tabla de Reporte Final

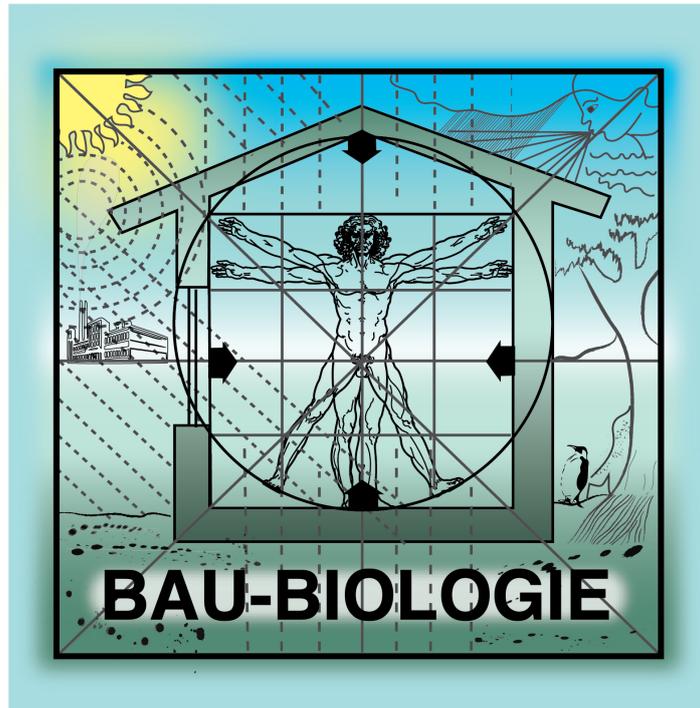
|                                   |                           | NOTA     |
|-----------------------------------|---------------------------|----------|
| <b>Calidad de Aire Interior</b>   | <b>Listado de control</b> | <b>B</b> |
|                                   |                           |          |
| <b>Radiación Electromagnética</b> | <b>Listado de control</b> | <b>C</b> |
|                                   |                           |          |
| <b>Calidad de Agua</b>            | <b>Listado de control</b> | <b>C</b> |

\* todas las notas deberían de ser B para cumplir y clasificarse como standard de Baubiologie

**Comentarios Calidad de Aire Interior:** Hacer un mejor plan de humedad para los espacios que se perciben olores fuertes. Tener una rutina de la semana que se dedique a la ventilación de los espacios y estar controlando por medio de un chequeo visual y por olfato. Ya que el diseño de la vivienda no cuenta con una ventilación buena, evitar el uso de químicos en el interior para que los gases no se queden atrapados en el espacio generando un aire interno tóxico. Para subir de B a A , se necesita implementar un plan de manejo de humedad más detallado para lograr el punto.

**Comentarios Radiación Electromagnética:** Se detectaron campos electromagnéticos que sobrepasan los 2mG en la habitación principal en la pared oeste que da a la cama. Al igual esa misma pared que baja a la sala en la primera planta esta afectada por estos campos. Aplicar las recomendaciones sugeridas. Esta alta medición puede ser la causante de insomnio, sueño no restaurador, dolores de cabeza, ansiedad, entre otros males. Se pierden puntos por no utilizar un material de protección en los cables, esto reduciría contaminación eléctrica. Ya que se utiliza conexión inalámbrica de internet y teléfonos inalámbricos, es otro elemento que baja la puntuación.

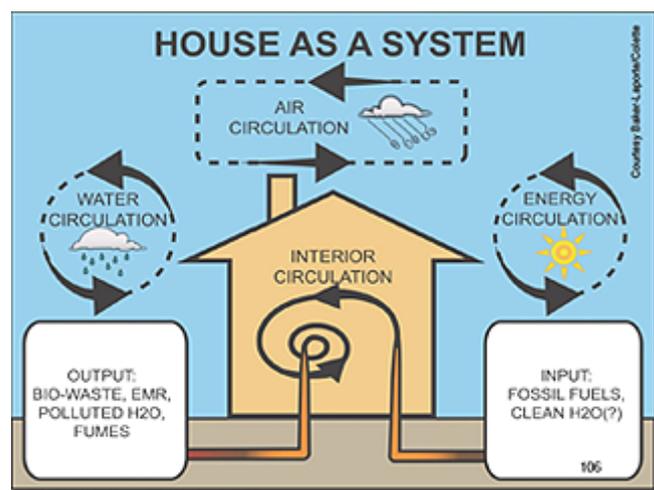
**Comentarios Calidad de Agua:** se necesita implementar un sistema de filtración para mejorar la calidad de agua y ya sea poder utilizarla para ser tomada; el sistema de osmosis reversada se sugiere. La tubería de agua no debería de ser de PVC, aunque es difícil ya de cambiarla. Tener un plan trimestral de estar revisando el agua y preguntar en el condominio como esta su estado para evitar cualquier contaminación y tener conocimiento del agua que entra en su casa.



# Guía de Vivienda Sana (HHS)

## Integrando Biología y Ecología con el ambiente edificado

Tomando mejores decisiones para un ambiente saludable en casa, en el trabajo y en el juego



Extraído y traducido del Instituto de Baubiologie (IBE)  
IBE 101 – Natural Healthy Buildings. (2014) (12th ed.). Santa Fe, New Mexico.

## LISTADO DE PRE REQUISITOS

| <b>Detalle</b>                                                                                                                                                        | <b>Método de revisión</b>                                            | <b>No se requiere de acción (OK)</b> | <b>Acción requerida</b>                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Olor a gas natural o propano esta presente en el aire por una fuga, estufa que no esta apagada, fuga en caldera o fuga en un calentador de agua                       | Revisar elementos y aplicaciones que usen medidor de gas combustible |                                      | Reparar fugas                                                                                                                |
| Un mal olor esta presente ya sea de moho, materiales del edificio, reposadera, mobiliario u otra fuente desconocida                                                   | Olfatear                                                             |                                      | Identificar y mitigar la fuente                                                                                              |
| Olor presente por alguna fragancia                                                                                                                                    | Olfatear                                                             |                                      | Desconectar y desechar cualquier tipo de refrescador de aire                                                                 |
| Algún olor presente por algún limpiador de ozono de aire                                                                                                              | Olfatear                                                             |                                      | Desconectar equipo                                                                                                           |
| Olor presente de bolas de naftalina                                                                                                                                   | Olfatear y Observar                                                  |                                      | Desechar bolas de naftalina                                                                                                  |
| Si algún producto del aire exterior esta presente en el sistema de HVAC,si el controlador esta cerrado o no funcionando en una manera que aire fresco entre a la casa | Inspección visual                                                    |                                      | prender el controlador, prender el sistema o hacerle las reparaciones                                                        |
| Moho es visible y presente                                                                                                                                            | Inspección visual                                                    |                                      | Identificar y reparar la fuente de humedad. Remover el moho con un cuidado especial                                          |
| Monóxido de carbono es detectado                                                                                                                                      | Un medidor profesional de CO                                         |                                      | Identificar y eliminar la fuente                                                                                             |
| El interior del sistema de HVAC esta sucio y los filtros se miran dañados o faltando                                                                                  | Inspección visual                                                    |                                      | Limpiar sistema y reemplazar filtros                                                                                         |
| Pesticidas están siendo utilizados y guardados en la propiedad                                                                                                        | Inspección visual                                                    |                                      | Deshacerse de los pesticidas adecuadamente. Implementar un plan sostenible de manejo de plagas.                              |
| Daño en el agua es visible o un problema presente de humedad activa                                                                                                   | Inspección visual por un profesional con un medidor de humedad       |                                      | Encontrar y eliminar las fuentes de humedad. Una asesoría por un especialista calificado para medir la contaminación de moho |
| Bobinas A/C están sucias y no drenando correctamente                                                                                                                  | Inspección visual                                                    |                                      | Limpiar, modificar lo necesario                                                                                              |
| Bombillas de luces compactas fluorescentes (bombillas de energía eficiente) están siendo utilizadas. Estas contienen mercurio, radiación EMF, causan migrañas         | Inspección visual                                                    |                                      | Desechar. Contactar persona encargada de desechar en un lugar adecuado ya que tienen mercurio                                |
| La casa fue construida antes del 1978                                                                                                                                 | Edad de la casa                                                      |                                      | Una prueba para verificar la pintura de plomo                                                                                |
| La casa fue construida antes de 1979                                                                                                                                  | Edad de la casa                                                      |                                      | Un profesional debería de revisar por asbestos u otros materiales viejo y dañados en la casa                                 |

## LISTA DE CONTROL DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

| Numero     | Elemento Evaluado                                                                                                                                                                    | Valor de Elemento | Valor aplicable en vivienda o N/A | Puntos recibidos para la vivienda |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>B.1</b> | <b>Estructura</b>                                                                                                                                                                    |                   |                                   |                                   |
| B.1.1      | Vivienda esta construida en una losa de concreto                                                                                                                                     | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.2      | Si la vivienda tiene un sótano, el sótano esta terminado con un piso de concreto                                                                                                     | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.3      | Si existe un sótano pequeño, espacio confinado con una losa de concreto y ventilado hacia el espacio vivible como si fuera parte de todo el espacio                                  | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.4      | Si existe un sótano y el piso no es de concreto, una barrera de vapor esta instalada en el suelo de la tierra, sellada y asegurada a los cimientos                                   | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.5      | Si la vivienda tiene un sótano, una barrera de humedad esta instalada en los cimientos                                                                                               | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.6      | Si se necesitaría (para el sótano o espacio confinado), un sistema de ventilación para el control de radón instalado                                                                 | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.7      | Si la propiedad esta a nivel del suelo o por debajo, drenajes Francés están instalados a lado del cimiento                                                                           | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.8      | La tierra no a sido tratada con químicos de pesticidas por control de termitas subterráneas                                                                                          | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.9      | La estructura a sido tratada con borato contra los insectos que comen y mastican madera                                                                                              | 1                 |                                   |                                   |
| B.1.10     | Si no existiera garaje, el garaje esta aislado, o el garaje pegado tiene un escape de 100cfm por espacio en continua operación con el garaje ventilado                               | 1                 |                                   |                                   |
| <b>B.2</b> | <b>Calefacción, Enfriamiento y Ventilación</b>                                                                                                                                       |                   |                                   |                                   |
| B.2.1      | La calefacción es de tipo radiante- radiador, zócalo, piso, techos                                                                                                                   | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.2      | Si existiera un sistema de aire forzado con AC, el sistema AC tiene el tamaño adecuado basado en las medidas del espacio. Necesita especificaciones y cálculos para ganar el crédito | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.3      | El sistema de aire forzado o de ventilación (FAU) no esta ubicado en un sótano                                                                                                       | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.4      | Si existiera trabajo de ductos instalado para ventilación o calefacción, los ductos no están ubicados en las paredes exteriores o por debajo o adentro de la losa de concreto        | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.5      | si existiera un sistema de aire acondicionado o de ventilación, las interconexiones de la caja del ducto metálico FAU están selladas con una masilla a base a agua.                  | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.6      | Si existiera un sistema de calefacción, aire acondicionado o de ventilación, el constructor no uso las cavidades de la pared como retorno de cámaras de aire                         | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.7      | Si existiera un sistema de calefacción, no existe fibra de vidrio expuesta a la corriente de aire en la unidad de manejo de aire o en los ductos                                     | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.8      | Si existiera un sistema de calefacción, aire acondicionado o de ventilación, las puertas del compartimiento del ventilador del FAU tienen un empaque.                                | 1                 |                                   |                                   |
| B.2.9      | Si existiera un sistema de calefacción en el ático, el FAU y los ductos han sido inspeccionados con una cámara de imagen termal para detectar fugas y poder repararlas               | 1                 |                                   |                                   |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |  |  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|
| B.2.10     | Si ductos han sido instalados para los sistemas, una inspección de ductos a sido llevada a cabo chequeando la presión antes de cerrar las cavidad de la pared y del techo. Las fugas tuvieron que ser reparadas antes.                                                                        | 1             |  |  |
| B.2.11     | Si fuera una construcción nueva, las aperturas de salida y retorno del HVAC o del sistema de ventilación están selladas con plástico durante la construcción y el sistema no a sido utilizado durante esta fase.                                                                              | 1             |  |  |
| B.2.12     | Si fuera una construcción nueva, todos los filtros de aire han sido cambiados a la hora de finalizar la construcción y antes de ser ocupada la vivienda                                                                                                                                       | 1             |  |  |
| <b>B.3</b> | <b>Ventilación y Filtración</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |               |  |  |
| B.3.1      | Un sistema de intercambio de aire externo HRV/ERV esta instalado para ventilación siguiendo el ASHRAE 62.2-2003. En climas húmedos la humedad debería sacarse del aire con un ventilador de recuperación de energía (ERV). En climas fríos, usar un ventilador de recuperación de calor (HRV) | 1             |  |  |
| B.3.2      | Un extractor de cocina LoSone esta siendo utilizado y expulsando el aire hacia afuera                                                                                                                                                                                                         | 1             |  |  |
| B.3.3      | HRV/ERV están diseñados adecuadamente para prever presión negativa y dejar entrar gas de los equipos.                                                                                                                                                                                         | 1             |  |  |
| B.3.4      | Utilizar un filtro de aire con un mínimo de MERV 10 rango de filtración en el climatizador y en el HRV/ERV                                                                                                                                                                                    | 1             |  |  |
| <b>B.4</b> | <b>Materiales de Construcción</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |               |  |  |
| B.4.1      | En áreas mojadas con azulejos de cerámica como en duchas, tinas, áreas de lavado, etc. Una tabla de cemento como productos Durock o Hardibacker, deberían de ser instalados (no tabla yeso). Esto es un requisito para prevenir moho                                                          | 1             |  |  |
| B.4.2      | Superficies solidas de piso tolerantes al agua son utilizadas en baños y cocina. No usar alfombra ni acabados de vinilo (PVC)                                                                                                                                                                 | 1             |  |  |
| B.4.3      | Pisos de superficie solida apropiadas a la función de los cuartos son utilizados                                                                                                                                                                                                              | 1             |  |  |
| B.4.4      | Existe un plan de manejo de humedad (adjuntar copia por escrito)                                                                                                                                                                                                                              | 1             |  |  |
| <b>B.5</b> | <b>Artefactos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |  |  |
| B.5.1      | Calentadores de agua adentro de la construcción o en el sótano son unidades de tipo eléctrico o de combustión de gas selladas.                                                                                                                                                                | 1             |  |  |
| B.5.2      | Si existiera una chimenea de gas, que sean directamente ventiladas y del tipo de combustión sellada                                                                                                                                                                                           | 1             |  |  |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>TOTAL:</b> |  |  |

RESULTADO = Total puntos ganados en vivienda / Valor total aplicable para vivienda

RESULTADO X 100= Calificación %

| Puntaje  | Nota     |
|----------|----------|
| > 92%    | <b>A</b> |
| 80 - 89% | <b>B</b> |
| 70 – 79% | <b>C</b> |
| 60 – 69% | <b>D</b> |
| < 69%    | <b>F</b> |

## LISTA DE CONTROL DE RADIACIÓN ELECTROMAGNETICA (EMR)

| Numero     | Elemento Evaluado                                                                                                                                                             | Valor de Elemento | Valor aplicable en vivienda o N/A | Puntos recibidos para la vivienda |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>C.1</b> | <b>Ubicación de Vivienda</b>                                                                                                                                                  |                   |                                   |                                   |
| C.1.1      | Vivienda a más de 800 metros de línea de transmisión eléctrica                                                                                                                | 1                 |                                   |                                   |
| C.1.2      | Vivienda a más de 30 metros de una subestación de utilidad                                                                                                                    | 1                 |                                   |                                   |
| C.1.3      | Vivienda a más de 8 metros de un distribuidor de sistema de transformador eléctrico                                                                                           | 1                 |                                   |                                   |
| C.1.4      | Vivienda a más de 23 metros de líneas de distribución eléctricas enterradas o elevadas                                                                                        | 1                 |                                   |                                   |
| C.1.5      | Vivienda esta en un condominio sin servicio de Internet inalámbrico Wi-Max                                                                                                    | 1                 |                                   |                                   |
| C.1.6      | Vivienda no tiene contacto visual con una antena de celular                                                                                                                   | 1                 |                                   |                                   |
| <b>C.2</b> | <b>Evaluación de Sitio</b>                                                                                                                                                    |                   |                                   |                                   |
| C.2.1      | Campos magnéticos: 0.2mG (20nT) o menos                                                                                                                                       | 2                 |                                   |                                   |
| C.2.2      | Radiaciones digitales de comunicación: 10µW/m2 o menos a 3 metros por encima de la elevación del sitio                                                                        | 2                 |                                   |                                   |
| <b>C.3</b> | <b>Servicios de Utilidad</b>                                                                                                                                                  |                   |                                   |                                   |
| C.3.1      | Cable de TV, Teléfono, Poder eléctrico, entrada de servicio de agua están a 3 metros de distancia entre ellas                                                                 | 1                 |                                   |                                   |
| C.3.2      | Instalación de tubería de agua en la casa es de plástico, en caso de metal tiene sección de plástico de 90 cm de largo y a 3m de la casa                                      | 1                 |                                   |                                   |
| C.3.3      | Medidor eléctrico ubicado a más de 3 metros de dormitorios y sala familiar                                                                                                    | 1                 |                                   |                                   |
| C.3.4      | Revestimiento del cable de TV, del cable de teléfono, unidos al sistema eléctrico con una distancia de 3 metros de el punto de entrada                                        | 1                 |                                   |                                   |
| <b>C.4</b> | <b>Instalación del Sistema Eléctrico</b>                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| C.4.1      | Panel eléctrico principal (MEP) y sub paneles están a mas de 3 m de dormitorios, sala familiar y cuartos de alto uso (HUR)                                                    | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.2      | Cables de suministro de MEP hacia un sub panel no se cruzan por debajo o encima de los dormitorios o HUR                                                                      | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.3      | el diseño del alambrado de panel eléctrico minimizan producción de campos magnéticos                                                                                          | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.4      | El diseño del panel eléctrico da un buss neutral corriendo la distancia completa de cada circuito de la columna del breaker                                                   | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.5      | Si se utiliza tubería de agua de metal , la única unión de tubería metalizada es en el MEP sin importar el numero de sub paneles                                              | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.6      | El MEP y los sub paneles están montados en madera. En superficies de concreto el panel esta en 3/4" de Plywood. No se permiten tornillos que penetren el plywood al concreto. | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.7      | La única unión entre los buses neutros y de tierra deberían de estar en el MEP donde el breaker principal esta ubicado                                                        | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.8      | Neutrales de los circuitos de las múltiples ramas juntándose en una caja J están separadas                                                                                    | 1                 |                                   |                                   |
| C.4.9      | Si existieran switches 3-way, los circuitos caliente y neutral estan alimentados de las misma fuente y los 3 cables que viajan son utilizados entre switches                  | 1                 |                                   |                                   |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                |        |  |  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|--|
| C.4.10       | Si existiera iluminación de bajo voltaje, el transformador para las luces de voltio 12 no están debajo de los dormitorios                                                                                                                      | 1      |  |  |
| C.4.11       | No existen switches de tipo regulador de intensidad                                                                                                                                                                                            | 1      |  |  |
| C.4.12       | Todos los cuartos son cableados para internet de alta velocidad usando cable Cat 5e o cable 6                                                                                                                                                  | 1      |  |  |
| C.4.13       | Todos los cuartos son cableados para servicio telefónico usando cables protegidos                                                                                                                                                              | 1      |  |  |
| C.4.14       | No existe Internet inalámbrico o teléfonos inalámbricos en la casa                                                                                                                                                                             | 1      |  |  |
| C.4.15       | No existe estación de mejoramiento de señal para celulares                                                                                                                                                                                     | 1      |  |  |
| C.4.16       | Todos los breakers de circuito están correctamente etiquetados según su área y equipo de servicio                                                                                                                                              | 1      |  |  |
| <b>C.5.1</b> | <b>Usar C.5.1 o C.5.2 - Calefacción: Sistema de aire forzado</b>                                                                                                                                                                               |        |  |  |
| C.5.1.1      | Si existe aire acondicionado, el condensador de AC y líneas Freon están a mas de 3 metros de algún cuarto o HUR                                                                                                                                | 1      |  |  |
| C.5.1.2      | Si existiera un sistema de aire forzado para ventilación, calefacción o aire acondicionado, la unidad de majeo de aire (AHU) o la unidad de aire forzado (FAU) sus motores de ventilador están ubicados a mas de 3m de cualquier cuarto o HUR. | 1      |  |  |
| <b>C.5.2</b> | <b>Calefacción: Radiación Eléctrica</b>                                                                                                                                                                                                        |        |  |  |
| C.5.2.1      | Diseño del calentador radiante eléctrico del techo o piso esta diseñado para cancelar campos magnéticos                                                                                                                                        | 1      |  |  |
| C.5.2.2      | Si el calor es por medio de una tabla eléctrica, los calentadores están ubicados a mas de 1.5 m de la cama                                                                                                                                     | 1      |  |  |
| <b>C.6</b>   | <b>Cableado de dormitorio: escoger solamente una de las siguientes</b>                                                                                                                                                                         |        |  |  |
| C.6.1        | Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios es de metal (MC) o un conducto eléctrico metálico                                                                                                                               | 2      |  |  |
| C.6.2        | Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios puede ser apagado con un solo switch                                                                                                                                            |        |  |  |
| C.6.3        | Cableado por encima, por debajo o alrededor de los dormitorios puede ser apagado por un control remoto operando el panel eléctrico                                                                                                             |        |  |  |
| <b>C.7</b>   | <b>Otros</b>                                                                                                                                                                                                                                   |        |  |  |
| C.7.1        | Si existiera una piscina o un jacuzzi, la bomba de éste o el transformador de iluminación están ubicados a más de 1.5m de una cama o cuarto                                                                                                    | 1      |  |  |
| C.7.2        | Si existieran instalaciones de iluminación retiradas, son instalaciones de tipo IC que eliminan infiltración de áreas intersticiales                                                                                                           | 1      |  |  |
| C.7.3        | Si la radiación de frecuencia de radio pasa de 10µW/m2 en C.2.2, se necesita instalar en la vivienda un protector de frecuencias incluyendo los techos del nivel más alto.                                                                     | 1      |  |  |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                | TOTAL: |  |  |

RESULTADO = Total puntos ganados en vivienda / Valor total aplicable para vivienda

RESULTADO X 100= Calificación %

| Puntaje | Nota |
|---------|------|
|         |      |

## LISTA DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA

| Numero     | Elemento Evaluado                                                                                                                                                                                                                        | Valor de Elemento | Valor aplicable en vivienda o N/A | Puntos recibidos para la vivienda |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|            | <b>Escoger entre D.1 o D.2</b>                                                                                                                                                                                                           |                   |                                   |                                   |
| <b>D.1</b> | <b>Para fuente de agua por suministro municipal</b>                                                                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| D.1.1      | El reporte municipal de agua a sido analizado para cloro para informar el tipo de equipo para ser tratado                                                                                                                                | 1                 |                                   |                                   |
| D.1.2      | Un filtro de carbón activado a sido instalado para la entrada de agua                                                                                                                                                                    | 1                 |                                   |                                   |
| D.1.3      | Si el agua es reutilizada, esa agua debe de ser usada para cama de plantas o arboles                                                                                                                                                     | 1                 |                                   |                                   |
| D.1.4      | si el agua es utilizada para irrigación, el agua debe de pasar los filtro de carbón instalados en la entrada principal de agua                                                                                                           | 1                 |                                   |                                   |
| D.1.5      | Un sistema de osmosis reversado esta instalado en la cocina                                                                                                                                                                              | 1                 |                                   |                                   |
| D.1.6      | Agua desperdiciada del sistema de osmosis reversado es utilizada en camas de plantas y arboles                                                                                                                                           | 1                 |                                   |                                   |
| D.1.7      | Equipo adicional, si e análisis del reporte de agua lo aconseja, esta instalado en la vivienda                                                                                                                                           | 1                 |                                   |                                   |
| <b>D.2</b> | <b>Para fuente de agua por pozo</b>                                                                                                                                                                                                      |                   |                                   |                                   |
| D.2.1      | Visualmente analizar el sitio de la vivienda y sus áreas vecinas para detectar fuentes de contaminantes de agua subterránea y así informar y generar un plan de tratamiento; iniciar acción correctiva inmediatamente si fuera necesario | 1                 |                                   |                                   |
| D.2.2      | Un reporte a sido hecho para detectar contaminantes de agua subterránea en el área y así generar un plan de tratamiento                                                                                                                  | 1                 |                                   |                                   |
| D.2.3      | El pozo esta protegido con un encaje por encima del nivel del suelo para proteger el agua en el pozo de agua contaminada superficial                                                                                                     | 1                 |                                   |                                   |
| D.2.4      | Un laboratorio completo de agua se ha realizado de un laboratorio nacional especializado                                                                                                                                                 | 1                 |                                   |                                   |
| D.2.5      | Un plan de tratamiento se ha escrito y diseñado basado en los resultados del laboratorio realizado                                                                                                                                       | 1                 |                                   |                                   |
| D.2.6      | El plan de tratamiento de agua a sido implementado como lo dictan los parámetros de agua                                                                                                                                                 | 1                 |                                   |                                   |
| <b>D.3</b> | <b>Distribución de Agua</b>                                                                                                                                                                                                              |                   |                                   |                                   |
| D.3.1      | Tubería de cobre o de acero inoxidable se usa , no PVC                                                                                                                                                                                   | 1                 |                                   |                                   |
| D.3.2      | Si el agua analizada sale ph acido y no a sido corregida, tubería de acero inoxidable o de plástico se utiliza para la distribución                                                                                                      | 1                 |                                   |                                   |
| D.3.3      | Sistema de osmosis reversada distribuye agua a otros puntos de uso como los baños                                                                                                                                                        | 1                 |                                   |                                   |
|            | <b>Escoger entre D.4 o D.5</b>                                                                                                                                                                                                           |                   |                                   |                                   |
| D.4        | Sistema Séptico para aguas negra                                                                                                                                                                                                         | 1                 |                                   |                                   |
| D.4.1      | El rango cumple con el código local                                                                                                                                                                                                      | 1                 |                                   |                                   |
| D.4.2      | el agua lixiviada no esta en contacto con la fuente de agua de la vivienda como el pozo , para que no contamine                                                                                                                          | 1                 |                                   |                                   |
| D.4.3      | el campo de agua lixiviada cumple con el tamaño del código local                                                                                                                                                                         | 1                 |                                   |                                   |
| <b>D.5</b> | <b>Drenaje municipal</b>                                                                                                                                                                                                                 |                   |                                   |                                   |
| D.5.1      | Si la instalación mas baja de drenaje esta a menos de 60cm por encima de la tapa del pozo de acceso, una válvula de drenaje y una válvula de control están instalados en la tubería de drenaje principal.                                | 1                 |                                   |                                   |

|                                                                  |  |  |
|------------------------------------------------------------------|--|--|
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Municipal y Drenaje</b>         |  |  |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Municipal y Sistema Séptico</b> |  |  |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Pozo y Sistema Séptico</b>      |  |  |
| <b>Puntos máximos posibles, Agua Pozo y Drenaje</b>              |  |  |

RESULTADO = Total puntos ganados en vivienda / Valor total aplicable para vivienda

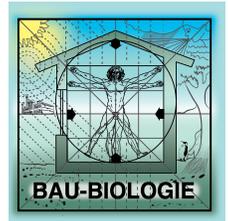
RESULTADO X 100= Calificación %

| <b>Puntaje</b> | <b>Nota</b> |
|----------------|-------------|
| > 92%          | <b>A</b>    |
| 80 - 89%       | <b>B</b>    |
| 70 – 79%       | <b>C</b>    |
| 60 – 69%       | <b>D</b>    |
| < 69%          | <b>F</b>    |

### Tabla de Reporte Final

|                                   |                           | <b>NOTA</b> |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------|
| <b>Calidad de Aire Interior</b>   | <b>Listado de control</b> |             |
|                                   |                           |             |
| <b>Radiación Electromagnética</b> | <b>Listado de control</b> |             |
|                                   |                           |             |
| <b>Calidad de Agua</b>            | <b>Listado de control</b> |             |

\* todas las notas deberían de ser B para cumplir y clasificarse como estándar de Baubiologie



## ESTUDIO DE LA VIVIENDA SEGÚN CRITERIOS DE BAUBIOLOGIE

### Cuestionario

Este cuestionario le ayudará a comprobar si las alteraciones crónicas de la salud cuya causa no ha podido establecerse hasta el momento pueden deberse a factores biológicos relacionados con la construcción en su casa o vivienda. Por favor, subraye o rellene según el caso. Si hay más de un miembro de la familia o personas que comparten la vivienda y

Apellido: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre de consultor: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_  
Profesión: \_\_\_\_\_

#### 1. Descripción de entorno de la vivienda: indicar tipo y distancia

Vecindario residencial puro / Vecindario mixto comercial y residencial / Más Urbano / Más rural

Transformador . Distancia (m) \_\_\_\_\_

Tendido de alta tensión. Distancia (m) \_\_\_\_\_

Cableado aéreo o subterráneo \_\_\_\_\_

- Vía de ferrocarril
- Emisora de FM / televisión / radar / correo / telefonía móvil
- Fábrica / Vertedero
- carretera de mucho tráfico
- Vecinos ruidosos

#### 2. Datos de la vivienda

Vivienda unifamiliar, edificio plurifamiliar, adosada, bloque de pisos/nº de plantas:

Número de habitantes / Densidad de edificación \_\_\_\_\_

Año de construcción: \_\_\_\_\_

Orientación de los dormitorios y salas de estar (puntos cardinales)

Numero de dormitorios y en que planta?

Dormitorio 1 \_\_\_\_\_

Dormitorio 2 \_\_\_\_\_

Dormitorio 3 \_\_\_\_\_

Dormitorio 4 \_\_\_\_\_

Dormitorio 5 \_\_\_\_\_

¿Qué plantas se habitan? \_\_\_\_\_

Numero de habitaciones cerradas \_\_\_\_\_

¿Desde cuándo vive en esta casa? \_\_\_\_\_

¿Remodelaciones? (cuando y que) \_\_\_\_\_

Superficie útil total (m2) \_\_\_\_\_

¿ Esta la casa siempre habitada? \_\_\_\_\_

¿ Soy/somos propietarios o inquilinos? \_\_\_\_\_

Garaje - dentro de la casa? - junto a la casa? \_\_\_\_\_

Existe sótano? En caso afirmativo con acceso desde el area de estar? \_\_\_\_\_

Descripcion de paredes y suelo del sótano \_\_\_\_\_

El sotano es seco/humedo/mojado? \_\_\_\_\_

Se utilizan algunos cuartos del sotano como habitaciones? \_\_\_\_\_

Hay drenajes alrededor del sótano? \_\_\_\_\_  
Existe invernadero? \_\_\_\_\_  
Existe un ático separado? \_\_\_\_\_

### 3. Datos relativos al tipo de edificio

- Construcción de ladrillos con forjados de hormigón
  - Construcción de hormigón armado (incluidas las paredes exteriores)
  - Construcción de madera maciza (por ejemplo, construcción con rollizos macizos)
  - Construcción ligera de madera (por ejemplo, construcción con bastidores de madera)
  - Otros
- Grosor de muros (cm) \_\_\_\_\_  
¿Esta ajardinada la fachada? \_\_\_\_\_

### 4. Tipo y grosor de aislamiento térmico, lugar de aplicación

- Lana de vidrio / mineral (con/sin recubrimiento de aluminio)
- Poli estireno
- Espuma rígida de poliuretano
- Corcho
- Otros

### 5. Cubierta

Inclinada? o Plana?

- Teja cerámica
- Losa concreto
- Cubierta metálica
- cubierta verde
- fibrocemento
- tablillas de madera
- losa de piedra
- otros
- vigas vistas, donde? \_\_\_\_\_

### 6. Revestimiento/pintura exterior

- Protección térmica total (p.ej.: poli estireno expandido)
- Fibrocemento
- Revoco de resina sintética
- Revoco ecológico
- Otro

### 7. Paredes Interiores/ Pinturas interiores / revestimientos de paredes (lugar de aplicación)

- Paredes de fabrica
- Paredes de hormigón
- Paredes ligeras
- Madera maciza
- revoco de cala
- revoco de cal+cemento
- planchas de cartón-yeso
- Pinturas a la cal
- Pinturas naturales
- Pintura de dispersión
- Papel y tejidos (de fibras, vinilo, textil, etc.)
- Baldosas
- Piedra
- Madera (natural, contrachapada)
- Paneles de viruta de madera
- Otros

**8. Suelos** (lugar de colocación)

- Suelos de PVC
- Linóleo
- Alfombra sintéticas (sueltas o adheridas)
- Parquet/tablonos (tratamiento superficial – adheridos, clavados)
- Baldosas
- Otros

**9. Calefacción/ agua caliente**

Que fuente de energía se utiliza? Petróleo/ madera/ electricidad/ gas natural/carbón

- Calefacción central (gasoil, gas, madera)
- Calefacción por plantas
- Calefacción de zócalo radiante
- Calefacción de suelo radiante (eléctrico o con agua)
- Calefacción de acumulación nocturna
- Chimenea

Se utilizan colectores solares para calefacción? \_\_\_\_\_  
para calefacción de agua? \_\_\_\_\_

Marcas/ Capacidad de la instalación en kW \_\_\_\_\_

**10. Ventilación**

Tipo de ventilación?

- manual
- instalación de ventilación

Descripción breve de la instalación de ventilación

Se producen corrientes de aire? Si / No

En caso afirmativo, donde?

**11. Iluminación** (en que habitación se encuentra)

- Tubos fluorescentes
- Bombillas de bajo consumo
- Bombillas halógenas de bajo voltaje
- Bombillas incandescentes
- Otros

**12. Instalación eléctrica/aparatos eléctricos en dormitorios y lugares de trabajo**

Edad de la instalación eléctrica? \_\_\_\_\_ años

¿Hay interruptores de red? \_\_\_\_\_  
en caso afirmativo, centralizados o por habitación?

¿Hay instalación fotovoltaica? \_\_\_\_\_  
en caso afirmativo, cuantos m2? \_\_\_\_\_

¿ Se utilizan teléfonos inalámbricos? \_\_\_\_\_

- Radio despertador
- Equipo estereofónico
- Ordenador/PC
- Televisor/video
- Teléfono inalámbrico
- Móvil
- Cocina eléctrica
- Microondas
- Otros

**13. Instalación sanitaria**

¿Qué tipo de tuberías para agua potable se utilizan? \_\_\_\_\_

¿Hay un filtro para agua potable? \_\_\_\_\_  
en caso afirmativo, tipo de filtro \_\_\_\_\_

¿Se aprovecha el agua de lluvia? \_\_\_\_\_  
en caso afirmativo, tipo de aprovechamiento? \_\_\_\_\_  
lavadora / riego / cisterna inodoro / agua de uso  
Desagües \_\_\_\_\_  
canalizados / fosa séptica / depuración por plantas / otros

**14. Tipos de cama**

- Colchón de núcleo de muelles
- Colchón de espuma
- Colchón de látex
- Somier de lamas (bastidor metálico/de madera)
- Somier metálico
- Armazón de la cama (madera, tablero de viruta, metálico)
- Otros

**15. Ventanas y puertas**

Material de los marcos : madera / plástico / aluminio  
Valor U de los vidrios \_\_\_\_\_  
Superficie total de ventanas (m2) \_\_\_\_\_  
sur (m2) \_\_\_\_\_  
norte (m2) \_\_\_\_\_  
oeste (m2) \_\_\_\_\_  
este (m2) \_\_\_\_\_  
Que equipamiento adicional tienen: contraventanas / persianas / persianas de celosía  
Material de puertas: madera / plástico / aluminio / otro  
Tratamiento superficial / productos de protección de la madera  
Ventanas interior \_\_\_\_\_  
Ventanas exterior \_\_\_\_\_  
Puertas \_\_\_\_\_

**16. Muebles** (por ejemplo. recubiertos, madera, plástico, etc. / edad / datos de la habitación)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

olores:

\_\_\_\_\_

**17. Plantas** (muchas, algunas, pocas ¿Que tipo y donde?)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**18. Animales domésticos** (¿cuáles?) \_\_\_\_\_

**19. ¿Como siente la acústica de su casa?**

Bien / Satisfactoria / Mala

**20. Me molesta el ruido de los vecinos**

No / Medianamente / Mucho

**21. ¿Como se siente los olores de la casa?**

agradable / neutros / malos

**22. Existe lugar de compostaje en la casa**

En caso afirmativo, a que distancia (m) \_\_\_\_\_

**23. ¿Hay en la casa presencia de mohos? Si / No**

En caso afirmativo, donde \_\_\_\_\_

**24. Humedad de obra y del aire interior** (humedad de paredes, hongos, otros)

---

**25. ¿Se fuma en las estancias habitables?**

si regularmente / si, de vez en cuando / no

**26. ¿Es usted o sus compañeros de vivienda alérgico? Si / No**

**27. ¿ Utiliza regularmente el teléfono móvil? Si / No**

**28. ¿Se han realizado mediciones y trabajos de saneamiento?** (periodo/tipo/medidas de saneamiento)

---

---

**29. ¿Quién o que le ha motivado para encargar un estudio de la casa?**

---

---

**30. Otras observaciones**

---

---

**31. Dolencias**

- Insomnio
- Cansancio (¿crónico?)
- Malestar
- poca concentración
- dolor del corazón
- dolores de cabeza/migrañas
- nerviosismo
- inquietud
- depresiones
- agresiones
- irritabilidad
- irritación en los ojos y mucosas
- alteraciones en la vista
- contracturas musculares
- insuficiencias respiratoria
- bronquitis
- reuma, gota
- mareos
- erupciones cutáneas
- picores en la piel
- caída del cabello
- sensación de sordera
- alteraciones digestivas
- sensación de sed
- sensibilidad al metal
- infecciones
- dolor de algunos órganos
- propensión a las infecciones
- cáncer
- hinchazón de las glándulas linfáticas
- ruidos en los oídos
- sensibilidad meteorológica
- alergia
- otros

**32. Variaciones del estado de salud**

- Durante el día
- Durante la noche
- En casa
- En el lugar de trabajo
- Durante la visita al centro comercial
- Al ver la TV
- Al conducir
- Durante o antes de tormentas
- En verano/invierno
- Con luces fluorescentes
- Durante trabajo de cuidado de la casa
- En la cocina
- Cuando hay ruido
- En las vacaciones
- Al manejar
  
- + molestias crecientes
- O no influye
- molestias leves
- X no hay molestias

**33. Preguntas complementarias**

¿cambios negativos en animales domésticos y plantas?

---

---

¿En otros lugares (por ejemplo, en las vacaciones, en hoteles) siente

---

---

**Diagnóstico del médico o naturopata:**

---

---

**Médico/naturopata:**

---

---

---

Firma del propietario o inquilino

Firma del especialista en Baubiologie

---

fecha

---

fecha

Otros comentarios: