



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROYECTO FINAL DE GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA Y EDIFICACIÓN

# HABECOSA

*"Casa para ti, para tu cuerpo, tu mente y tu espíritu."*

*Análisis de la relación de la vivienda y la salud de sus inquilinos  
visto desde el punto de vista de los materiales, sistemas constructivos, entorno y diseño de  
interiores y exteriores*

*Empresa dedicada a la prefabricación de casas personalizadas para cada cliente*

**Alumno:** Oscar Peña Puig

**Tutor:** Marta Recasens Alsina

**Barcelona, Octubre, 2016**



## INDICE

|    |                                  |    |
|----|----------------------------------|----|
| 1  | Presentación y objetivos         | 2  |
| 2  | Introducción                     | 4  |
| 3  | El síndrome del edificio enfermo | 10 |
| 4  | Vivienda natural y salud         | 14 |
| 5  | Feng Shui                        | 54 |
| 6  | Madera                           | 70 |
| 7  | Sistema constructivo             | 77 |
| 8  | Organigrama de la empresa        | 79 |
| 9  | Control de costes                | 82 |
| 10 | Futuro                           | 86 |
| 11 | Conclusiones                     | 90 |
| 12 | Bibliografía                     | 91 |

## 1. Presentación y objetivos



HABECOSA "*Casa para ti, tu cuerpo, tu mente y tu espíritu*" es una empresa dedicada al diseño, proyección, investigación y construcción de casas prefabricadas de madera desde el punto de vista de la salubridad de los edificios, su ayuda a la salud física, mental y espiritual y al potencial de la energía sostenible, ecológica y natural.

Nuestra empresa se sustenta en tres grandes pilares: la madera, el Feng Shui y los avances energéticos. Estos tres pilares se combinan para poder dar forma a un hogar para vivir y no a un refugio para sobrevivir. Toda persona considera su casa como su refugio, su protección frente del caos social y la crisis en todos los sentidos (económico, social, cultural, político, etcétera ...).

El ser humano cada vez se encuentra más en medio de una selva salvaje con apariencia civilizada, rodeado de un caos generalizado en todas partes y lo único que desea es correr hacia su refugio para esconderse, y así, poder sobrevivir un día más. Cuanto más tiempo pasa, mas años vivimos, con mayores servicios y ventajas a nuestro alrededor, pero dentro de esta calma se esconde una fuerte tempestad. Estrés, depresión, presión social o familiar, trabajos agobiantes o deudas, nos acribillan a diario.

Cabe resaltar que muchas veces hay datos a escala mundial que nos horrorizan, pero si miráramos los datos de los países desarrollados, con una alta calidad sanitaria, también quedaríamos estupefactos de los resultados que nos dan las instituciones publicas y sanitarias. En los países desarrollados se ha comprobado que cuanto mas descendes en la escala socioeconómica, la esperanza de vida disminuye, que el estrés es de larga duración, que los recién nacidos no están lo suficientemente bien desarrollados y padecerán futuras enfermedades que antes se creían unicamente congénitas, hay una gran exclusión social y va en aumento, el trabajo es sinónimo de estrés y ansiedad, y además, es temporal, ha desaparecido el apoyo social y las adicciones se multiplican y los alimentos son de menor calidad.

El ser humano esta siendo atacado cada vez más por amenazas ocultas que hasta el punto que se manifiestan en su peor cara no les ponemos remedio. En un momento donde los grandes avances científicos, tecnológicos y sanitarios, nos han brindado la oportunidad de estar en plena salud, y en cambio los resultados son distintos a los previstos. Deberíamos recordar la gran frase de "Hay que sumar vida a los años, y no años a la vida."

¿Nos enfrentamos a nuevos enemigos? Pues apliquemos remedios de hace milenios junto con los nuevos descubrimientos que ya conocemos y los que vendrán. No hay que eliminar ninguno de los antiguos conocimientos por el simple hecho de creer que no tenían una base científica o tecnológica a la altura de los tiempos actuales. En muchas ocasiones, han sido la base del progreso actual y los escalones hacia el conocimiento actual, aunque sus explicaciones no nos parezcan suficientemente racionales.

### 1.1. Objetivos del estudio

Este estudio tiene los siguientes objetivos:

1. Conocer el concepto de salud actual.
2. Conocer la evolución de la salud a lo largo de la vida del ser humano
3. Análisis de la relación vivienda – salud, y en como afecta el tipo de vivienda a la salud de sus inquilinos.
4. Conocimiento del estado de salud de un vivienda desde los máximo puntos de vista.
5. Conocimiento de los materiales que nos afectan a nuestra salud, positiva o negativamente.
6. Conocimiento de los distintos factores atmosféricos y del entorno que afectan a nuestra salud.
7. Conocer los diferentes agentes que componen los materiales y como afectan a la salud.
8. Conocer los distintos sistemas constructivos y formulas de diseño y como afectan a la salud.
9. Búsqueda de soluciones para garantizar un correcto funcionamiento de la vivienda para mejorar la salud de sus inquilinos.
10. Relación de los materiales con los diferentes elementos y acciones de la casa.
11. Búsqueda de sistemas rápidos, fáciles y económicos de construir las nuevas viviendas.

## **2. Introducción**

La salud es un derecho humano fundamental que se define como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades " (OMS , 1948). Bajo esta óptica de salud como calidad de vida, las condiciones de la vivienda han sido reconocidas como uno de las principales determinantes sociales de la salud humana (OMS, 2005).

Actualmente, el panorama que tenemos es el siguiente: las preocupaciones medioambientales encabezan la lista de prioridades a escala internacional, los gobiernos se han sumado a las campañas ecologistas y la sostenibilidad se ha infiltrado en prácticamente todas las facetas de la vida.

Los hogares – el lugar en el que pasamos la mayor parte del tiempo y en el que más invertimos – han adquirido protagonismo en la carrera para detener el cambio climático y asegurar el futuro del planeta. Los consumidores concienciados desean que sus casas sean sostenibles, y los diseñadores industriales, ingenieros, arquitectos y urbanistas están respondiendo a esa demanda. En todo el mundo han aparecido hogares sostenibles visualmente impresionantes y económicamente viables.

Una manera eficaz de promover y proteger la salud de los peligros a los que se está expuesto en la vivienda es a través de la estrategia de la vivienda saludable. Esta estrategia es la implementación de una iniciativa que persigue facilitar los procesos para que las personas puedan mejorar sus condiciones de vida en la vivienda. Requiere un fuerte compromiso de colaboración intersectorial y una sólida experiencia técnica e intercultural.

La estrategia de la vivienda saludable es un vehículo para asistir a los Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas a cumplir con el compromiso de la Declaración del Milenio adoptada por 189 estados en el año 2000. La vivienda saludable ejerce, de forma directa e indirecta, una influencia positiva en el cumplimiento de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) esbozados en la Declaración.

### **2.1. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la Vivienda Saludable**

En septiembre del 2000, en la Cumbre del Milenio de la Naciones Unidas, los líderes de 189 estados adoptaron un conjunto de objetivos y metas cuantificables y delimitadas en tiempo para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente, la discriminación contra la mujer, y comprometiéndose con los principios de los derechos humanos, el buen gobierno y la democracia.

Se esbozaron, y desde entonces se han resumido y operacionalizado como un paquete de 8 objetivos generales, 18 metas y 48 indicadores, comúnmente denominado los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) a alcanzarse para el año 2015. Los ODM representan un llamamiento para construir un mundo más equitativo, otorgan urgencia y legitimidad a la reducción de la pobreza y la lucha contra las injusticias en salud, así como una voz a los grupos excluidos y sus intereses.

La Meta 11, también conocida como “Ciudades sin Asentamientos Precarios”, se refiere explícitamente al derecho a una vivienda digna y a la ciudad. Esta Meta es un reconocimiento directo de que los asentamientos precarios son un problema de desarrollo y de uso de recursos naturales (suelo y agua) que debe ser encarado.

Como hemos dicho anteriormente, "la vivienda saludable alude a un espacio de residencia que promueve la salud y que ejerce—en forma directa e indirecta— una influencia positiva en el cumplimiento de todos los ODM ". En particular, ejerce una influencia directa en el cumplimiento de las metas que se refieren explícitamente a temas de salud o directamente relacionadas con las responsabilidades del sector de la salud. Entre estas metas se destaca la reducción de la desnutrición (Meta 2), la reducción de la mortalidad infantil (Meta 5), la reducción de la mortalidad materna (Meta 6), el combate contra la propagación del VIH/SIDA (Meta 7), el combate contra el paludismo y otras enfermedades graves (Meta 8), y el acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento (Meta 10). Posteriormente, iremos descubriendo como influyen, directa o indirectamente en estas metas.

**Relaciones entre exposición a situaciones ambientales y efectos en salud**

| Condiciones de Salud                                     | Situaciones Ambientales |                  |                        |          |                       |                    |                     |                                       |
|--|-------------------------|------------------|------------------------|----------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------------|
|  | Agua y saneamiento      | Residuos sólidos | Contaminación del aire | Vivienda | Riesgos ocupacionales | Desastres químicos | Desastres naturales | Cambios globales en el medio ambiente |
| Infecciones respiratorias agudas                         |                         |                  | X                      | X        | X                     | X                  |                     |                                       |
| Diarreas   | X                       | X                |                        | X        |                       | X                  | X                   |                                       |
| Enfermedades transmitidas por vectores (Malaria, Dengue) | X                       | X                |                        | X        |                       | X                  | X                   | X                                     |
| Intoxicaciones por sustancias químicas (ej. pesticidas)  | X                       | X                | X                      | X        | X                     | X                  |                     | X                                     |
| Enfermedades de salud mental                             |                         |                  |                        | X        | X                     |                    | X                   |                                       |
| Cáncer   | X                       |                  | X                      | X        | X                     | X                  |                     | X                                     |
| Enfermedades respiratorias crónicas                      |                         |                  | X                      | X        | X                     | X                  |                     | X                                     |
| Accidentes   |                         |                  |                        | X        | X                     |                    |                     | X                                     |

↑

Fuente: OPS/OMS

Para utilizar estas herramientas en diferentes contextos, es necesario hacer adaptaciones y/o modificaciones tomando en cuenta los factores económicos, culturales y geográficos asociados al lugar donde vaya a ser utilizada.

Las condiciones de la vivienda han sido reconocidas desde hace tiempo como una de las principales determinantes sociales de la salud humana (OMS, 2005). En particular, la precariedad de la vivienda de interés social, puede estar afectando la salud de millones de personas. El ruido, la humedad, el plomo, el monóxido de carbono, las partículas, los compuestos orgánicos volátiles, el radón, los desastres naturales, la falta de higiene y de condiciones sanitarias, la falta de acceso a personas con discapacidad, el diseño urbano inadecuado y el hacinamiento son algunos de los peligros para la salud a los que se está expuesto en la vivienda. La pobreza y el desempleo; la acelerada urbanización y en particular, las altas tasas de migración rural-urbana y la creciente importancia de la migración entre las ciudades; el establecimiento de políticas y marcos reguladores ineficaces; el funcionamiento del mercado legal de tierras, los desplazamientos por desahucios

planificados, los desastres naturales y las situaciones de guerra; y la falta de acceso a financiamiento son causas determinantes de las condiciones precarias de la vivienda de interés social.

Los aspectos relacionados a las necesidades sanitarias de la vivienda se resumen en:

1. Protección contra enfermedades transmisibles:
  1. El abastecimiento de agua saludable
  2. La eliminación higiénica de excretas
  3. La eliminación adecuada de los desechos sólidos
  4. El drenaje de las aguas superficiales a través de desagües
  5. La higiene personal y doméstica
  6. La preparación higiénica de los alimentos
  7. Salvaguardias estructurales contra la transmisión de enfermedades
2. Protección contra los traumatismos, las intoxicaciones y las enfermedades crónicas
  1. Características estructurales y ajuar doméstico adecuados
  2. Ventilación adecuada que evita la contaminación interiores
  3. Adoptar precauciones para reducir la exposición a sustancias químicas
  4. Tomar precauciones cuando el hogar se usa como lugar de trabajo
3. Reducción al mínimo de los factores de estrés psicológicos y sociales
  1. Contar con suficiente espacio habitable, privacidad y comodidad
  2. Dar sensación de seguridad personal y familiar
  3. Proporcionar espacios para actividades recreativas y servicios comunitarios
  4. Ubicación que permita reducir la exposición al ruido
4. Acceso a un entorno habilitación adecuado
  1. Contar con servicios de seguridad y urgencia
  2. Acceso a servicios de salud y servicios sociales
  3. Acceso a servicios culturales y de otro género
5. Protección de poblaciones especialmente expuestas
  1. Las mujeres, los niños y niñas
  2. Las poblaciones desplazadas o emigrantes
  3. Los ancianos, los enfermos crónicos y los discapacitados

Para cubrir las demandas higiénicas del diseño, ubicación, redes técnicas, servicios, equipamiento y mobiliario de la vivienda para minimizar las tensiones psicológicas que atentan contra la salud, las viviendas deben tener:

1. Suministrar un espacio adecuado para vivir, apropiadamente ventilado e iluminado, decentemente equipado y amoblado, con un grado razonable de privacidad y comodidad.
2. Proporcionar una sensación de seguridad personal y familiar, integrada en una estructura comunitaria.
3. Brindar espacio para los juegos de los niños, deportes y recreación, minimizando los riesgos de heridas e infecciones.
4. Estar ubicadas de tal manera que se reduzca la exposición al ruido, se brinde contacto con áreas verdes y se suministre acceso a los lugares de diversión de la comunidad.

5. Estar administradas de tal manera que se mantenga la limpieza y el bien ordenada.

Una vez caracterizadas las problemáticas, las soluciones se trazan con miras a garantizar la satisfacción de los requisitos sanitarios mínimos que una vivienda debe poseer, los que podrían enunciarse del siguiente modo:

1. Debe estar ubicada en un territorio donde los vectores puedan ser controlados, el peligro de desastres minimizado, verificada la ausencia de sustancias tóxicas, potenciales y campos de fuerza lesivos en el entorno ( los suelos, la vegetación, el aire) y favorecer la no degradación de los sentidos por el medio (no existencia de olores, visión, sonido invasivo y desagradable) en la situación actual o en un futuro previsible.
2. Su estructura debe ser segura, amplia y facilitadora, proveyendo privacidad y comunicación sensorial con el entorno cuando el usuario lo demande. También debe proteger de la delincuencia y de los accidentes.
3. Los materiales, el mobiliario, el equipamiento y el diseño constructivo no deben comportar factores de riesgo por producción o transmisión de tóxicos ambientales, alojamiento y reproducción de vectores de enfermedades, transmisión o generación de fenómenos físicos, químicos, micro-biológicos e inducción de estilos de vida insanos en la familia.
4. De conformidad con las normas culturas y sociales, y en correspondencia con las necesidades sanitarias, debe estar provista de las subdivisiones o cubículos necesarios para garantizar los espacios funcionales elementales debidamente separados.
5. Debe contar con un abastecimiento adecuado de agua de consumo segura, así como medios para su vertimiento sanitario.
6. Debe contar con posibilidades de almacenamiento de insumos alimentos, cocción, manipulación higiénica y disposición apropiada de todos los residuos.
7. Instalaciones adecuadas para la higiene personal y doméstica.
8. Debe contar con adecuada modulación higrótérmica y ventilación.
9. Debe proveer suficientes paso de la luz natural y conveniente sistema de alumbrado.

## 2.2. La Agenda 21

A partir del Cumbre de la Tierra (Rio, 1992), surge el planteamiento de un plan de acción denominado Agenda 21 que los estados deberían llevar a efecto para transformar el modelo de desarrollo actual, basado en un acceso desigual a beneficios, en un nuevo modelo de desarrollo que satisfaga las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias; un modelo eficiente y racional en el uso de los recursos y equitativo en los beneficios ( igualdad intergeneracional), al que se le ha denominado del desarrollo sostenible.

## 2.3. Sostenibilidad

La palabra sostenibilidad es compleja, difícil de definir y aun más de cuantificar. La popularizo en 1987 el informe de Naciones Unidas “ Nuestro futuro común”, firmado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que definía el desarrollo sostenible como “la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias”. Desde entonces, este término se utiliza para describir todo aquello que manifieste su precaución por los recursos naturales. No obstante, el abuso en el uso de este término amenaza con desvirtuar su significado.



Una casa sostenible es aquella cuyo impacto medioambiental es significativamente menor que el de una construcción convencional. Las dos estrategias clave que deben prevalecer son : reducir la cantidad de energética necesaria para construir el edificio, y minimizar su dependencia energética una vez terminado y ocupado. Lo primero se puede lograr optando por materiales cuyo proceso de extracción y producción requiera poca energía. Nos referimos a ellos como materiales de “bajo consumo energético” y suelen ser elementos naturales, como la madera o la arcilla. También se pueden emplear componentes renovables, reciclados o procedentes de material de derribo, e incorporar materiales autóctonos, lo que reduce las emisiones de carbono derivadas del transporte y da lugar a edificaciones bien integradas que expresan la cultura local. En todo caso, hay que economizar: a menos materiales, menos energía se consume en la extracción, producción y transporte. Asimismo, hay que evitar los acabados químicos, cuya fabricación consume mucha energía y emite gases nocivos que deterioran la calidad del aire. El impacto en el entorno debe ser mínimo: el objetivo es no dañar la diversidad y minimizar los cimientos intrusivos, lo que se puede lograr evitando la demolición innecesaria de edificios ya existentes y reduciendo los residuos generados durante la construcción.

De cara a la reducción del consumo de energía una vez terminado el edificio, es importante emplear materiales con una masa térmica elevada, ya que ésta permite retener y desprender calor de forma gradual, regulando así por medios naturales la temperatura de la casa. El aislamiento también contribuye a mantener el interior fresco en verano y cálido en invierno. La luz solar se puede aprovechar mediante grandes cristalerías orientadas al sur, mientras que los toldos son un método pasivo para prevenir un exceso de calor durante los meses más cálidos del año. Este planteamiento también optimiza el aprovechamiento de la luz natural. Las fuentes de luz artificial deben ser de bajo consumo, al igual que los electrodomésticos. La ventilación natural puede proceder de ventanas y puertas manuales, o de un sistema de ventilación integrado. En cuanto a la canalización del agua, existen sistemas para almacenar la de lluvia, así como para tratar y reutilizar la del fregadero y la ducha para el jardín y los lavabos. Además, se pueden usar fuentes de energía renovables, como placas solares o aerogeneradores. El diseño debería garantizar que el edificio tenga un ciclo de vida prolongado: que la casa sea cómoda y versátil, de modo que sus residentes pueden disfrutarla durante mucho tiempo, pero también que pueda ser desmantelada y reciclada una vez agotado su uso.

Las casas sostenibles incorporan varios de estos métodos; la combinación exacta depende del contexto del proyecto y de los deseos del arquitecto y del propietario. Tanto si el objetivo es construir una casa como si se trata de rehabilitar un edificio o reformar su interior. Hoy existen numerosas opciones para crear casas más sostenibles que las de antaño.

Podemos encontrar casa sostenibles repartidas por todo el mundo, desde Rusia hasta Hawai, a distintas escalas, desde apartamentos con jardín en Canadá hasta la casa del embajador de Suiza en Washington D.C.. Hay algunas situadas en contextos muy urbanizados, otras en zonas residenciales, y otras en entornos rurales apartados. Varios de estos proyectos han dado nuevas aplicaciones a técnicas y materiales centenarios, mientras que otros han explorado tecnologías vanguardistas y han aprovechado nuevos materiales de un modo original. No hay un solo diseño óptimo para edificar una casa sostenible: las posibilidades son infinitas, y las perspectivas, fascinantes.

## 2.4. Esperanza de vida

El siglo de existencia sera habitual en unas décadas si continua el aumento de la expectativa de vida, y la ciencia podría permitir un salto mas rápido y aun mas grande en la longevidad. La cuestión es como asumirá social y personalmente, este éxito de la humanidad.

De los nacidos en 2016, el 40% de las mujeres ( y un menor porcentaje de los hombres) que nacen en entornos desarrollados vivirán 100 años o mas. Vivir 100 años, incluso algunas décadas mas, continuara con una tendencia que existe des de la mitad del siglo XIX : un aumento de la esperanza de vida de tres meses por año ( cada niño nacido de un año a otro año, tendrá una esperanza de vida tres meses mas). Hasta el siglo XVIII, durante milenios, parece que se mantuvo mas o menos variable. Estos cálculos los ha elaborado James Vaupel, director del Instituto Max Planck investigación Demográfica de Alemania y uno de los grandes expertos en esta área. Durante el siglo XX se duplico la esperanza de vida en los países desarrollados como España. Globalmente, ha aumentado 20 años en el mundo des de 1950; y el 2015 sera de 75 años. El 2100, la esperanza de vida en España sera de 92,5 años, 96 para las mujeres, estiman las Naciones Unidas.

La investigación busca prevenir y curar las enfermedades que causan mayor mortalidad, como las cardiovasculares, el cáncer o las respiratorias. Aunque puede que aparezcan de nuevas, como hay mas casos de enfermedades neurodegenerativas debido al alargarse la vida.

En cualquiera caso, la ciencia no lo es todo. Se trata de vivir mas años y con buena salud. Y hoy ya sabemos que hay aspectos de la manera de vivir que lo favorecen: no fumar, dieta sana, hacer ejercicio, tener buenas condiciones (materiales y mentales) de vida ... Pero muchas veces no se tienen en cuenta estos factores, aunque sea controlables por la sociedad, y algunos por la persona.

Una sociedad feliz en que muchos aspiren a vivir mas de 100 años, sanos y felices, sera una gran meta para la humanidad, pero conllevara muchas exigencias y dificultades, coinciden los organismos políticos y laboratorios de ideas que intentan preparar este marco.

Si nos trasladan patrones del actual sociedad del bienestar a aquel futuro en que la tercera edad se prolongue al menos 20 años mas, se ven problemas por mantenerlo económicamente. Se apunta que se debería retardar la edad de jubilación, reducir las pensiones, facilitar la ocupación flexible o con jornada reducida hasta edades mas avanzadas. Hay quien mantiene que el coste sanitario no se disparara por que habrá mas prevención de enfermedades o menos ingresos hospitalarios por los avances médicos, y en una sociedad con gente mayor atendida con asistentes roboticos y gadgets que los ayudaran a controlar la salud.

Otra gran cuestión esencial es que todos deseamos una vida llena y feliz. ¿Como debería de ser para que merezca la pena vivir 100 o 150 años?

### **3. El síndrome del edificio enfermo**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido "el síndrome del edificio enfermo" como un conjunto de malestares y enfermedades originadas o favorecidas por la contaminación en los espacios arquitectónicos, y debidas, entre otras causas, a la mala ventilación, la descompensación de temperaturas, la ionización, la radiación electromagnética, las partículas en suspensión, los gases y vapores de origen químico. El cuadro patológico derivado del síndrome del edificio enfermo es muy variado, y entre otras muchas cabe destacar las siguientes enfermedades: jaquecas, náuseas, mareos, resfriados persistentes, alergias, astenias, irritaciones de las vías respiratorias, piel y ojos, alteraciones del sistema nervioso, neumonías ... pudiendo incluso provocar la muerte.

Lo cierto es que en los últimos años son cada vez más numerosos los casos de personas que enferman simplemente debido a agentes patógenos asociados a la arquitectura. Cada vez son más numerosos los casos en los que los trabajadores de determinados edificios se niegan a seguir, trabajando en ellos, debido a los malestares y enfermedades que contraen en los mismos. Al mismo tiempo, cada año aumenta el listado de elementos patógenos de los edificios, así como su impacto sobre la salud humana. Parece paradójico, pero en la última década, en la que principalmente se habla de salud y ecología, es cuando más se está impactando tanto en el ecosistema natural, como en la salud humana.

Por otro lado, la situación se agrava debido al hecho de que diferentes sustancias dañinas tienen un impacto diferente sobre la salud de cada persona, debido a un elevado número de factores. De hecho, por cada ejemplo que puedan poner los profesionales de la medicina y los científicos confirmando el impacto sobre nuestra salud y sobre el medioambiente de un determinado material o tecnología, muchas empresas pondrán otros varios confirmando justo lo contrario, con la finalidad de seguir produciendo y vendiendo sus dañinos productos.

Por ello, antes de pasar al estudio de los agentes perjudiciales para nuestra salud, debe tenerse en cuenta que ninguno de ellos perjudica por igual a todas las personas. Lo que para una persona puede ser muy dañino, para otra persona puede ser menos dañino. Sin embargo ello no debe distraer sobre la peligrosidad de los mismos.

Es evidente que la primera estrategia que podría tomarse con la finalidad de eliminar o de reducir los daños en nuestra salud sería identificar cual es la dosis, superada la cual un determinado material pasa a ser perjudicial para nuestra salud. Eso sería perfecto, pero lamentablemente el asunto no es tan simple.

En primer lugar, en algunos casos no se puede identificar de forma sencilla la relación de causa – efecto, ya sea porque las causas pueden ser múltiples, o porque los efectos se manifiestan de forma muy tardía. Y en segundo lugar, los efectos perjudiciales de los elementos patógenos nos afectan de forma diferente, según sea nuestra sensibilidad a los mismos.

En general, puede decirse que nuestra sensibilidad frente a los diferentes elementos patógenos varía considerablemente de acuerdo a 4 factores fundamentales:

1. Cantidad total de contaminantes: cada persona tiene un umbral respecto de la cantidad total de elementos dañinos que puede soportar. Este umbral es, además, variable u puede verse reducido por varios motivos, como por ejemplo: la tensión nerviosa, las infecciones, la falta

de sueño, o la falta de actividad física. Por este motivo no se pueden establecer las concentraciones de contaminantes por encima de las cuales determinadas sustancias pasan a ser peligrosas. No obstante algunos organismos sanitarios han establecido ciertos valores límites (por ejemplo, TLV), por encima de los cuales determinadas sustancias pueden convertirse en peligrosas para nuestra salud. Los TLVs (Threshold Limit Values) han sido establecidos por la American Conference of Industrial Hygiene of the Government, de EE.UU., son valores de referencia para el control de los riesgos derivados de la exposición a los agentes dañinos presentes en los puestos de trabajo y, por tanto, para proteger la salud de los trabajadores.

2. Adaptación: las personas tienen respuestas fisiológicas distintas frente a un determinado contaminante. No obstante, al prolongarse la exposición, se acostumbran a sus propias respuestas fisiológicas, y ya no son conscientes de ellas (como vulgarmente se acostumbra a decir, las personas no hacen caso de las señales del cuerpo). Esta adaptación se continuará dando a lo largo de repetidas exposiciones, mientras el cuerpo se esfuerza en adaptarse. Con el tiempo llega una fase de agotamiento, que puede dar lugar a una enfermedad.
3. Bipolaridad: La respuesta natural del cuerpo a un contaminante consiste en activar sus sistemas de defensa inmunitaria y no inmunitaria. En primer lugar aumenta el metabolismo en un intento de eliminar el contaminante. En segundo lugar después de un periodo prolongado, viene la etapa depresiva, en la que los sistemas de respuesta ya no pueden hacer frente al problema. Esta respuesta bipolar (alta – baja), al cabo de los años, agotará los nutrientes esenciales del sistema inmunitario y, como consecuencia, sobrevendrá la enfermedad.
4. Individualidad bioquímica: El sistema inmunitario de cada persona es distinto y su sensibilidad varía. Se sabe que existen más de 1.500 defectos metabólicos innatos que afectarán la eficacia de los sistemas de defensa corporales.

Por todo lo expuesto no es posible cuantificar con precisión la concentración para la cual un determinado agente se convierte en perjudicial para nuestra salud. Sin embargo sí que se pueden establecer rangos de peligrosidad basados tanto en estudios experimentados sobre animales, o en estudios epidemiológicos en personas. Por ello, y como práctica general, una vez identificado un posible agente patógeno, lo que debe hacerse es evitarlo, o reducir al máximo su concentración, y nuestra exposición al mismo. Hay que tener en cuenta además que cualquier elemento arquitectónico perjudicial siempre puede tener un sustituto que no lo sea.

### Principales agentes patógenos en arquitectura

Salvo en algunas ciudades o zonas muy contaminadas, en general, en el interior de los espacios arquitectónicos estamos expuestos a muchos más agentes nocivos para nuestra salud que en el exterior de los mismos. Por ello conviene conocerlos, con la finalidad de evitarlos, o bien reduciéndolos al máximo a la par que se toman medidas correctivas de compensación. A continuación proporciona un listado completo de todos los agentes patógenos en el interior de los espacios arquitectónicos, agrupados por categorías. No se incluyen todos, sino los más peligrosos.

1. Gases: Son contaminantes en estado gaseoso, con independencia de cuál haya sido su origen (emanación de gases subterráneos, gases de combustión, ebullición, etcétera...). Algunos de

ellos son: ozono, radón, monóxido de carbono (CO), dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), oxido Nítrico (NO) y Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), humo del tabaco y gases del cigarrillo electrónico.

2. Compuestos orgánicos volátiles COVS: Un compuesto orgánico es todo compuesto que contenga carbono y uno o más de las siguientes elementos: hidrógeno, halógenos, oxígeno, azufre, fósforo, silicio o nitrógeno, salvo los óxidos de carbono y los carbonatos y bicarbonatos inorgánicos. Son liberados por la quema de combustibles, como gasolina, madera, carbón o gas natural, y por disolventes, pinturas y otros productos empleados y almacenados en la casa y el lugar de trabajo. Los efectos sobre la salud son variados, dependen del compuesto y del periodo al que se ha estado expuesto. Los compuestos orgánicos volátiles son liposolubles, y gracias a su afinidad por las grasas se acumulan en diversas partes del cuerpo humano.

A corto plazo pueden causar irritación de ojos, náuseas, irritación de garganta, dolor de cabeza, vómito de sangre, reacciones alérgicas, hinchazón, mareos, dolores estomacales e intestinales, fatigas, manchas en la piel. A largo plazo pueden dañar el hígado, los riñones o el sistema nervioso central. También pueden ser carcinógenos, como por ejemplo el benceno. También dañan el intestino delgado a tal punto que se crean orificios que causan la muerte.

Los COVs se pueden clasificar según su peligrosidad en 3 grupos:

- Extremadamente peligrosos para la salud: benceno, cloruro de vinilo y 1,2 dicloroetano y azufre.
- Compuestos de clase A (daños significativos): acetaldehído, anilina, tetracloruro de carbono, 1,1,1- tricloroetano, tricloroetenol, triclorotolueno, etcétera.
- Compuestos de clase B (daños de menor cuantía): acetona, etanol y combustibles fósiles.

A continuación se exponen algunos de los COVs más importantes: amoniaco, acrilonitrilo, benceno, butadieno, cloruro de vinilo (CV), cloro, cloroformo, clorofluorcarbonos (CFCs), clorodifluorometano (R-22), dioxinas, furanos y bifenilos, estireno, fenoles, formaldehído, pentaclorofenol (PCF), policlorofenilos (PCB), policloruro de vinilo (PCV), poliestireno, tetracloroetileno, tetracloruro de carbono, tricloroetileno, tolueno y xileno.

3. Partículas en suspensión (PM 10). El término "partículas" abarca un amplio espectro de sustancias sólidas o líquidas, orgánicas o inorgánicas, con un diámetro menor de 500 micrómetros, dispersas en el aire y procedentes tanto de fuentes naturales como artificiales.

Recientemente, las Directivas Comunitarias han introducido un nuevo parámetro denominado PM 10, que corresponde a sustancias con tamaño menor a 10 micrómetros de diámetro, que sustituye al parámetro anterior. El motivo es que las partículas PM 10, son las que más perjudican a nuestra salud, por ser la fracción respirable y, debido a su pequeño tamaño, su velocidad de sedimentación es muy baja pudiendo ser transportadas por corrientes de aire a grandes distancias desde su lugar de emisión.

Las partículas PM 10 penetran por las vías aéreas llegando hasta los pulmones, provocando daños en el sistema respiratorio, alteraciones en la coagulación de la sangre y en el ritmo

cardíaco, agravando enfermedades de tipo respiratorio y coronario, provocando hospitalizaciones y muertes por asma, bronquitis e infartos. Debido a su tamaño, no quedan depositadas en las vías aéreas superiores (nariz) en la traquea o los bronquios, sino que tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos.

En general, la exposición prolongada a PM 10 tienen unos efectos negativos para nuestra salud similares: mayor riesgo de contraer cáncer pulmonar, muertes prematuras, síntomas respiratorios severos, irritación de ojos y nariz, agravamiento de casos de asma, agravamiento en caso de enfermedades cardiovasculares. Por otro lado, su acumulación en los pulmones origina enfermedades como silicosis o asbestosis. Una vez que las partículas se han depositado en el sistema respiratorio, su acción irritante es producto por una parte, de su composición química y su toxicidad y, por otra, de su facilidad de absorber otras sustancias en su superficie, produciéndose un efecto sinérgico que incrementa su agresividad.

Los principales son: el aluminio, asbesto (asbesto anfíbol) (amianto), el cadmio, el cobre, el crisotilo (asbesto crisotilo) ( amianto blanco), el dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), la fibra de vidrio, la lana de roca, el mercurio y el plomo.

4. Biopartículas: Son partículas de pequeño tamaño y de origen biológico. Algunas de ellas son: el polen, los detritos, los ácaros, los virus, las bacterias, los hongos y los protozoos.
5. Ondas sonoras
6. Radiación electromagnética

#### Los elementos arquitectónicos más perjudiciales para nuestra salud

Por todo lo expuesto hasta aquí se evidencia que muchos materiales y tecnologías que habitualmente se incorporan en la arquitectura tienen un impacto importante en nuestra salud, tanto de forma indirecta, alterando el delicado equilibrio medioambiental, como de forma directa.

No obstante, no todos los materiales y tecnologías perjudican por igual a nuestra salud, por lo que conviene identificar los más dañinos, con el fin de evitarlos y buscar sustitutos, con la finalidad de hacer una correcta arquitectura saludable.

Por ello, en primer lugar conviene identificar aquellos materiales que frecuentemente se fabrican y pueden contener algunas sustancias tóxicas enumeradas en el apartado anterior. Con esta finalidad se proporciona un listado de algunos materiales de construcción habituales, indicando algunas de las sustancias dañinas que puede contener, realizado por AIDIMA (Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines). Es responsabilidad de cada arquitecto elegir o no cada uno de estos materiales, así como sus tratamientos.

En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que muchos materiales tienen ciertos componentes que, aunque no sean por sí mismos perjudiciales, convierten en perjudicial a la arquitectura construida en ellos. Por ejemplo, el hecho de que una pintura no sea porosa, no es ni bueno ni malo. Pero si utilizan pinturas no porosas para pintar las envolventes arquitectónicas ( en el interior y/o exterior) obtenemos edificios que no pueden transpirar, y que se convierten en un enorme peligro para la salud de sus ocupantes.

## 4. Vivienda natural y salud

El mantenimiento de la salud, contemplada como fenómeno social y económico, posee unas enormes repercusiones, y en ocasiones llega a suponer un peso difícilmente soportable para el Estado debido a los gigantescos gastos que supone la actual infraestructura sanitaria. La salud es uno de los bienes más apreciados por el ser humano. Y sin embargo, a menudo la desperdiciamos por una alimentación inadecuada, hábitos nocivos o tóxicos debidos a productos de consumo ( cosméticos, de limpieza ... ) o a materiales de construcción y decoración, etcétera. En otras ocasiones, nuestra salud se ve puesta en peligro por perturbaciones del medio ambiente, ya sean éstas artificiales (contaminación del aire, acústicas, electromagnéticas) o naturales ( emplazamientos nocivos del hábitat, alteraciones climatológicas).

Por lo tanto, debemos ser conscientes de que ciertos productos y materiales muy habituales a nuestro alrededor debilitan la capacidad defensiva del organismo y lo intoxican. Y es que el medio en que viva el ser humano condicionará en gran medida sus procesos biológicos y será parte determinante de su salud y equilibrio integral.

Deberemos buscar las causas que provocan desequilibrio en la salud y que tienen relación con el lugar donde se desarrolle nuestra actividad, y también originadas en la presencia y uso de elementos potencialmente nocivos. El objetivo es dar las pautas para mejorar ciertos hábitos de consumo y crear casas sanas y eficientes, que al mismo tiempo integren el diseño y los elementos necesarios para lograr un ambiente armónico.

La conservación de la salud se ha convertido en uno de las principales preocupaciones de la medicina convencional. La estadísticas indican que las personas viven mas años, pero también que cada día hay mas enfermos y aparecen nuevas enfermedades, lo cual nos demuestra que algo en la política sanitaria y de prevención de la salud no funciona. Lo mas importante no es la longevidad de las personas, sino cómo viven física, mental, e incluso espiritualmente, hasta el final de sus días. Debe prevalecer el afán por añadir calidad a nuestras vida frente al mero esfuerzo de añadir años a la misma.

Por ello se hace indispensable en primer lugar contar con la mejor definición posible de lo que debe entenderse como “ Arquitectura ecológica”.

*“Una verdadera Arquitectura ecológica es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin por ello poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. Por lo tanto, la arquitectura sostenible implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir el consumo energético; promoverla energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el precio de los edificios; y mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes.”*

*Luís de Garrido.2010.*

*Exposición Mundial de Arquitectura Sostenible, Madrid 2010*

Dicha definición fue aceptada y validada por 12 de los mejores arquitectos del mundo, comprometidos con la arquitectura sostenible: Ken Yeang, Emilio Ambasz, Norman Foster, Richard Rogers, Antonio Lamela, David Kirkland, Jonathan Hines, Rafael de la Hoz, Iñigo Ortiz, Enrique León, Mario Cucinella y Jacob van Rijs.

En esta definición quedan claramente identificados los objetivos generales que deben lograrse para conseguir una arquitectura ecológica. Por lo tanto, los pilares básicos en los que se debe fundamentar son:

1. Optimización de recursos. Naturales y artificiales
2. Disminución del consumo energético.
3. Fomento de fuentes energéticas naturales
4. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios
5. Disminución del mantenimiento y coste de los edificios

El grado de consecución de cada uno de estos pilares básicos constituye, por tanto, el nivel de ecología de una construcción.

Seguidamente, indicaremos una serie de pautas para tener una casa sana, natural y ecológica.

#### 4.1. La elección del lugar

En muchas ocasiones lo dejamos en manos del azar o de intereses bien distintos del bienestar, la salud o la propia economía. Los aspectos decisivos para elegir el lugar donde construir el edificio dependen de cuestiones ambientales y también de las sinergias, las cuales definen el grado de idoneidad de un lugar: humedad, temperatura, composición, altura, inclinación, orientación, vegetación y climatología. Igualmente, pueden influir la posible incidencia de focos contaminantes en el aire, las aguas o la tierra. A su vez, éstos pueden estar motivados por químicos agrícolas, procesos industriales, aeropuertos, vías de tren, vertederos, centrales transformadoras o líneas de transporte eléctrico, emisoras de radio, televisión, telefonía móvil o centrales nucleares. También pueden producirse radiaciones naturales o artificiales, alteraciones geofísicas ( corrientes de agua subterránea, fracturas geológicas), radiactividad (emisión de radón) o ionización producida por fenómenos naturales como los vientos electropositivos o incluso la luna y el sol.

##### La climatología

La climatología estudia las características de los estados atmosféricos, contribuyendo a relacionar ciertos fenómenos climáticos con determinadas patologías, y a identificar sus efectos positivos sobre ciertas enfermedades. E incluso se estudian los micro climas. Y es que conocer los efectos de los distintos climas sobre el organismo humano permite personalizar adecuadamente la zona donde vamos a vivir o, al menos, minimizar los efectos de una meteorología adversa.

1. Costa: La elevada humedad supone una de las más destacadas, como consecuencia se acrecienta la sensación de frío y de calor, a pesar de que la estabilidad térmica resulta superior a cualquier otra zona climática.
2. Montaña: Se extrema por que se produce un mayor soleamiento, viento, lluvia, etcétera. El aire crea un ambiente iónico muy favorable para contrarrestar los efectos de dolencias respiratorias y aporta vitalidad al organismo. Aunque una elevada altura puede ser contraproducente en enfermedades como la tuberculosis o la artrosis, aunque resulta indicada para asmáticos.
3. Bosque: La producción de oxígeno y la ionización negativa son muy elevadas, por lo que se



crean ambientes muy relajantes y a la vez estimulantes. Se recomienda especialmente para tratar los problemas respiratorios, aunque hay que tener en cuenta que suele haber exceso de humedad.

4. Llano: La estabilidad del clima evita al organismo la necesidad de bruscas adaptaciones que son tan negativas en personas con poca capacidad inmunológica. Se aconseja en recién nacidos y personas mayores, así como en quienes se encuentran debilitados debido a largos procesos patológicos o sufran dolencias articulares.
5. Valle: En caso de vivir cerca de focos contaminantes, el problema de los valles excesivamente cerrados estriba en la facilidad con que se acumulan la contaminación atmosférica y la ionización positiva, así como la niebla y, por tanto, la humedad. Son zonas que favorecen la aparición de asma y trastornos respiratorios. Si los valles son abiertos se reducen considerablemente dichos inconvenientes.

## El Sol

Tomar el sol puede tener excelentes propiedades terapéuticas, por el contrario, causar irreparables daños en nuestro organismo.

Hasta ahora la capa de ozono frenaba las radiaciones ultravioletas convenientemente, pero mucho nos tememos que el daño sufrido en los últimos años sea irreparable y que, dado que sigue produciéndose, dicha protección continuará desapareciendo. Por tanto, nos llega una mayor cantidad de rayos UVB, los que poseen un mayor efecto potencial de inducción al cáncer de piel, aunque recientes estudios indican también una relación cancerígena con la radiación UVA. Este impacto ha empezado a detectarse, con una mayor predisposición a padecer cáncer debido a la vulnerabilidad del sistema inmunológico.

La evidencia epidemiológica demuestra la aparición de carcinomas y melanomas como efectos biológicos sobre las personas. Se calcula que la radiación solar supone la causa del 10% de todos los tumores y que influye en el 90% de los tumores de piel no mecánicos. Al igual que el melanoma cutáneo, este tipo de tumores se encuentra en aumento. La aparición de cáncer en las personas expuestas a radiaciones ultravioleta depende en gran medida del tipo de piel y de un incremento del riesgo localizado sobre tejidos patológicos, cicatrices, verrugas o callos óseos. De todas maneras, se ha comprobado que las personas con un régimen alimenticio sano y equilibrado tienen muchas menos probabilidades de contraer cáncer que otras, a pesar de exponerse al sol durante más tiempo. También hay que tener en cuenta que la falta de luz solar puede ser tan peligrosa, o más, que el exceso de sol.

También podemos relacionar la radiación ultravioleta con el desarrollo de cataratas, conjuntivitis, queratitis, quemaduras, envejecimiento cutáneo o fotofobia. Al igual que el resto de las radiaciones electromagnéticas, destaca como otra característica negativa de la radiación ultravioleta que sus efectos son acumulativos, o sea, se van sumando progresivamente hasta llegar a límites patológicos. Esto significa que si el valor umbral riesgo es, por ejemplo 10, si hemos acumulado 1, aunque pasen varios años sin volver a recibir otras dosis adicionales, sólo podremos incrementar la exposición hasta 9 sin consecuencias patogénicas.

En invierno las depresiones resultan más frecuentes que en verano. La clave se encuentra en un

neurotransmisor conocido como serotonina, el cual tiene una relación directa con nuestros estados de ánimo. Las persona depresivas suelen tener bajos niveles de dicha sustancia en el cerebro. Además, los cuadros depresivos se produce con mayor frecuencia en épocas frías y nubosas, e incluso en las horas del día en que no se está expuesto a la luz solar.

La disminución de serotonina en el organismo se traduce en pérdida de optimismo y vitalidad. Surge entonces la apatía, la tristeza, ... Son síntomas que se reducen e incluso desaparecen al contacto con la luz solar. Por otra parte, existe una relación entre el suicidio y la falta de sol, y se sabe que la depresión se encuentra más extendida en zonas poco soleadas. También se sabe que otras enfermedades psíquicas, como la psicosis maniaco-depresiva (momentos alternos de euforia y fuertes depresiones) pueden atenuarse mediante la exposición a una luz artificial similar a la solar.

La helioterapia constituye una forma de tratamiento de ciertos desequilibrios físicos y psíquicos mediante la exposición a la radiación solar de todo el cuerpo o de una parte del mismo. Se recomienda exponerse un mínimo de una hora diaria a la luz solar, pero no es preciso tumbarse al sol. Una cierta exposición es imprescindible como prevención de muchas enfermedades. Al incidir en la piel, los rayos solares hacen que el organismo produzca la vitamina C necesaria para simular el calcio, conservar la masa ósea y proteger muchos procesos biológicos; estimula el metabolismo acelerando la actividad celular; resulta purificador, autorregular y antiséptico, gracias a las propiedades antimicrobianas. Por otro lado se usa para la eliminación de las escorias o afecciones cutáneas, como eccemas, psoriasis y vitíligo.

Por su parte, la vitamina D, que igualmente podemos obtener a través de las radiaciones solares, no se encuentra en ningún alimento salvo en el pescado, y su déficit provoca numerosas enfermedades ( como el raquitismo). También resulta necesario para la fijación del calcio.

### La Luna

La gravedad lunar provoca las mareas de los mares y, de la misma manera, influye en los líquidos de los seres vivos, incluidas las personas, ya que el cuerpo humano se compone de un 80% de agua. Esta comprobado que en los días de luna llena, cuando las mareas son más notables, aumentan los crímenes, los incendios provocados, las agresiones, los accidentes y los trastornos en los enfermos psiquiátricos. La explicación es que en épocas de marea alta el proceso eléctrico por el que las neuronas envían y reciben mensajes se altera debido a potentes interferencias. Además, el resto de las células se encuentran sometido a sobrecargas y deficiencias de agua, siendo los síntomas más comunes la irritabilidad, retención de líquidos, dolores de cabeza,... Suponen buenos paliativos contra la tensión generada por ciertas fases de la luna los baños de agua templada, el andar descalzo por la hierba o la arena mojada, al menos, usar zapatos de suela conductora.

| Luna      | Características   |
|-----------|---|
| Nueva     | Se produce una mínima renovación de la energía física. Son excelentes días para eliminar toxinas o un mal hábito de vida y apropiados para ayunar o ponerse a dieta, pues la limpieza del organismo resulta eficaz. Son momentos críticos para una intervención quirúrgica. |
| Creciente | Se percibe un aumento de su energía. Los alimentos, vitaminas o terapias surtirán mejores efectos, aunque también se acumulan más rápidamente las calorías. Se produce con mayor facilidad la exteriorización del comportamiento y las emociones.                           |

|           |   |
|-----------|---|
|           | Supone un buen momento para aprovechar al máximo aquello que queremos fomentar, pero hay que estar vigilando con lo que no se quiere consolidar. Constituye una fase propicia para nutrir la piel y para aprender cosas nuevas o comenzar proyectos.  |
| Llena     | Representan los días de máximo nivel de energía física y entusiasmo. Las noches de luna llena favorecen la vigilia y las personas con problemas de sueño pueden padecer insomnio con mayor facilidad. Supone un buen momento para desarrollar actividades físicas e impulsar proyectos.   |
| Menguante | Esta fase lunar auspicia la interiorización, la reflexión y la espiritualidad. También constituye una buena época para ayunar, depurar el organismo y limpiar la piel. Si se desea sanar un órgano, la eliminación de toxinas resulta más eficaz. Si vamos a someternos a una operación, debemos saber que en estos días las heridas sangran menos, el periodo de recuperación es más breve y las cicatrices cierran mejor. |

### Elección del terreno

La geobiología o la medicina del hábitat es una ciencia que trata de la relación entre el lugar y los procesos biológicos. Estudia muy especialmente todos los factores que puedan afectar al ser humano, su salud y bienestar, sin olvidar su influencia sobre las plantas y los animales. Una de sus áreas más importante afecta al hábitat, ya sea vivienda, trabajo o lugar de estudio, intentando potenciar todo aquello que sea favorable y minimizar o eliminar lo potencialmente nocivo.

La medicina debería contemplar a la geobiología como un buen aliado para tratar determinadas enfermedades, muchas de ellas directamente relacionadas con el hecho de vivir en un determinado lugar o edificio.

Hay algunos conceptos de la geobiología que se deben conocer como:

- Alteraciones telúricas: La tierra emite – y al mismo tiempo acoge del cosmos – energías que cubren todo el espectro electromagnético. Cuando una corriente de agua subterránea, una falla geológica u otros elementos geofísicos distorsionan la energía cosmotelúrica, aparece una zona perturbadora para la mayoría de los procesos biológicos que repercute de forma clara en el desarrollo de muchas especies vegetales y animales y al ser humano.
- Geopatías: Las persona que pasan mucho tiempo sobre estas estructuras geológicas suelen ser propensas a padecer ciertos síntomas como trastornos en el sueño, cambios de comportamiento, irritabilidad, depresión, apatía y enfermedades degenerativas. Especialmente para niños recién nacidos o fetos.

Si padece alguno de los síntomas citados u otros sin causa justificada y observa que cuando cambia de lugar de dormir desaparecen o se alivian, quizás su cama o lugar de estancia habitual se encuentren afectados. Es posible realizar un estudio geobiológico para salir de dudas y localizar cuáles son los problemas y sus soluciones más adecuadas. Suelen ser indicios de un lugar alterado por la presencia de olores extraños, humedad, podredumbre, moho, grietas, y la reducción de la temperatura ambiente con una permanente sensación de frío, incluso con calefacción suficiente.

La orientación, aun sin ser tan trascendental como la ubicación geofísica de la cama hay que considerarla. Por su efecto relajante, la más favorable es la que coloca la cabecera hacia el norte, se

ha comprobado que quienes duermen con la cabeza hacia el norte producen mas glóbulos rojos y consiguen una mayor y óptima profundidad del sueño. En segundo lugar, y debido a su efecto revitalizante, es recomendado descansar con la cabeza hacia el este. Por lo contrario, es conveniente evitar las orientaciones sur (estresante) y oeste (depresiva).

Hay diferentes métodos de detección:

1. Radiestesia: Constituye la herramienta fundamental para conocer el grado de salubridad o idoneidad de un lugar. Se basa en un fenómeno psíquico producto de la capacidad natural del ser humano para obtener información de forma voluntaria a través de su inconsciente. Mediante una determinada reacción neuromuscular originada por un código mental previamente acordado, el radiestesista recibe la información solicitada. El profesional puede actuar con o sin instrumento, siendo en este caso él mismo, sus sensaciones o imágenes mentales el baremo para interpretar la respuesta a la pregunta formulada.

Los principios ineludibles que debe adoptar el radioestesista para lograr acceder a la información solicitada son la relajación, el acuerdo mental del movimiento del instrumento o de las sensaciones psíquico-físicas, la selección adecuada, la concentración y la espera natural.

2. Las plantas: La mayoría de los tallos responden ante una zona alterada. Pero el mejor indicador son las ramas de helecho macho, que en condiciones normales tienen un prolongado tiempo de conservación: los tallos, sumergidos en un recipiente con agua, se marchitan a las pocas horas de la presencia de radiaciones telúricas.

Otra forma de comprobar la idoneidad de un lugar consiste en colocar un ramo de flores cortadas: si a los pocos días pierden sus pétalos o se estropean, es probable que el sitio se encuentre alterado. Si, por el contrario, se conservan en un buen estado durante varios días o incluso semanas, seguramente se trata de una lugar sano.

3. Kinesiología: Un enclave alterado puede reducir sensiblemente la potencia muscular, y a la ciencia de la kinesiología se utiliza para conocer la influencia de dicho lugar. Con este método se pueden ir probando los diferentes tipos hasta encontrar aquel donde el organismo responde de forma más positiva. Si nos ponemos de pie con el brazo extendido lateralmente y otra persona lo presiona hacia abajo mientras hacemos resistencia en el sentido opuesto, percibiremos que nuestra capacidad de resistencia resulta mayor en una zona favorable que en una alterada.
4. La cristalización: Constituye un método sencillo para comprobar la energía de un lugar. Se trata de disolver sal común en agua dentro de un recipiente plano. Al cabo de unos días el agua se evapora, dejando unos cristales. Si su estructura resulta homogénea el lugar será favorable, mientras que si es anárquica, probablemente se encontrará alterada

En el ambiente encontramos también muchas radiaciones. El fondo electromagnético ha aumentado espectacularmente en los últimos años, sobre todo en las ciudades, y en la actualidad toda la población se encuentra afectada en mayor o menor medida. El efecto sobre el bienestar y la salud depende del tiempo de exposición y la dosis recibida. Los estudios epidemiológicos independientes indican un aumento del riesgo de padecer diversos síntomas y enfermedades como insomnio,

irritabilidad, fatiga y depresión. También, ciertos tipos de cáncer en adultos o leucemia en niños generados por la exposición a las radiaciones de líneas de transporte eléctrico, transformadores, electrodomésticos, telefonía móvil, etcétera.

El ruido se puede considerar otro tipo de contaminación del aire. En nuestra sociedad, sobre todo en las ciudades, existen elevados índices de ruido de fondo originado por todo tipo de sonidos: vehículos, obras, transporte, sirenas, locales ruidosos ( discotecas, bares, talleres,...), tráfico aéreo, construcción, obras públicas, ... Junto con los generados se denomina contaminación acústica.

En la clasificación mundial de países ruidosos sólo nos supera Japón, a lo que hay que añadir que muchos de nuestros edificios presentan un aislamiento deficiente. Buena parte de la población se encuentra sometida a valores acústicos superiores a los recomendables, y ello puede acarrear distintos problemas fisiológicos (irritabilidad, depresión o insomnio, entre otros). Contra el ruido exterior que afecta a la vivienda debemos emplear los aislamientos adecuados.

## 4.2. El edificio

Una vez que hemos elegido los lugares más favorables para ubicar las zonas de estancia, el siguiente paso consiste en analizar los elementos constructivos y decorativos: la estructura del edificio, los aislamientos, los tratamientos, los pegamentos, los aglomerados y los materiales en general. Además, la casa debe reflejar el carácter de sus moradores a través de una determinada iluminación, colores, mobiliario, materiales, objetos, formas y distribuciones que hacen que el espacio se acomode a quienes lo van a ocupar.

El hábitat debe adaptarse a las necesidades, al sentido estético, a las características y a los objetivos de cada cual, favoreciendo lo mejor de la personalidad de sus residentes, adaptándose a sus exigencias y su evolución. Por tanto, se recomienda elegir el emplazamiento, el diseño, los materiales, la distribución, el sistema climático, la decoración, el mobiliario y todo lo que favorezca el bienestar y la salud de sus habitantes.

### El diseño

Tanto el edificio como el entorno modelan la actitud consciente e inconsciente de las personas que habitan en ellos. Las formas, proporciones, volúmenes, luz, color y ubicación crean impresiones en la mente y en el sistema nervioso. El urbanismo, la arquitectura y el interiorismo deben diseñarse para incrementar la calidad de vida y la salud de sus moradores, e incluso, en determinados casos, pueden facilitar el acceso a estados elevados del alma.

Los diferentes tipos de diseño son:

1. Diseño orgánico: Esta arquitectura se inspira en la misma naturaleza, especialmente en el reino mineral, pero también en los organismos vivos, permitiendo desarrollar la intuición y la creatividad. Entendemos por diseño orgánico las formas naturales, los materiales cálidos, los colores suaves, los tonos íntimos y alegres, evocadores de la naturaleza, las texturas, los aromas y sonidos, el detalle como principal, sin dogmas ni ideas preconcebidas. En definitiva, el diseño orgánico armoniza el espacio con la naturaleza en una sinfonía conjunta.

2. Diseño sagrado: En épocas pasadas, el ser humano profesó un profundo respeto por la naturaleza y vivió en estrecha relación con ella, conociendo y obedeciendo sus leyes. Los arquitectos y constructores de distintas épocas y de zonas tan alejadas unas de otras como la India, China, Egipto, México o Europa usaron sutiles conocimientos para vivir en armonía con el entorno. Astronomía, geometría, física, biología y filosofía fueron los saberes utilizados para construir de tal forma que sus hogares, palacios e incluso pueblos y ciudades enteros conectaron al ser humano con el universo. De todos aquellos edificios, donde sus conocimientos se plasmaron más obviamente fue en los templos, diseñados para lograr acceder a todo el potencial interior del ser humano. Han habido muchas de estas antiguas tradiciones, en el Tibet se practica el Saché, en China el Feng Shui, en Japón el Ka Sô y en la India el Vaastu Sastra, sin olvidar las tradiciones precolombinas, celtas, etruscas y romanas. Todas ellas poseen artes milenarias destinadas a la comprensión del lugar o al examen del terreno, disponiendo o adaptando las viviendas, los templos y las tierras de labor a fin de mantenerlos en armonía con las corrientes locales del flujo cósmico.
  
3. Arquitectura bioclimática: La construcción bioclimática se dirige a reducir las necesidades de calefacción en épocas frías y de refrigeración en las calurosas. Los porcentajes de ahorro energético ascienden notablemente conforme se incorporan estos conocimientos a la edificación, de manera que aplicar criterios bioclimáticos a una casa reduce su enorme consumo de energía y procura mayor bienestar a sus habitantes.

El diseño del edificio bioclimático debe estar definido en función del clima donde éste se ubique. Se trata en realidad de un enfoque utilizado desde siempre como base de la arquitectura tradicional, y por eso según las diferentes latitudes se observa notables diferencias en los edificios. El sistema bioclimático es el propio edificio con su diseño, orientación y materiales adecuados.

| Clima     | Características   |
|-----------|---|
| Cálidos   | Hay grandes diferencias térmicas entre el día y la noche, por eso resulta importante lograr un clima interior estable a pesar de las variaciones externas. Para lograrlo hay que diseñar los edificios compactos y emplear materiales de gran inercia térmica. Las viviendas deberían blanquearse para reflejar la radiación solar, cerrar las aberturas durante el día como medida contra la calor y abrirlas por la noche. Los patios interiores hacen las veces de acumuladores de aire fresco durante la noche y refrescan la temperatura durante el día. |
| Fríos     | Se debe retener el calor en el interior y aprovechar al máximo la radiación solar. También suelen ser compactos para aprovechar la radiación solar y usando materiales aislantes.   |
| Templados | La arquitectura debe ser más flexibles y combinar distintos sistemas que actuarán según las necesidades de humedad y temperatura de cada estación, como es el caso de las aberturas y sistemas móviles para dar sombra.   |

Las ventanas, puertas exteriores, lucernarios, muros y techos traslúcidos son los ojos del edificio, puntos de contacto entre el mundo interior y el exterior. De su forma, tamaño, orientación y materiales depende que esta interacción sea favorable desde todos los aspectos (térmicos, acústicos, lumínicos, energéticos, paisajistas) o la causa de un ambiente pobre e incluso insalubre.

## Materiales

Los materiales constructivos son en realidad la piel del edificio. Su función consiste esencialmente en respirar y proteger en los aspectos térmico, acústico e higrométrico. Cada material presenta unas propiedades desde el punto de vista técnico, pero sus cualidades deben observarse también desde una óptica más amplia, considerando los efectos fisiológicos e incluso psicológicos sobre el ser humano. Su color, luminosidad, textura y emisiones al entorno resultan decisivos en la relación entre un material, el espacio arquitectónico y la persona.

Todos los materiales tienen vida propia e interaccionan constantemente con los demás elementos de su entorno. Al entrar en un edificio sentimos este clima de interrelaciones, que pueden sintonizar de forma correcta con los habitantes del edificio o, por el contrario, ser disarmónicas, produciendo un desequilibrio energético en nuestro organismo.

Una pregunta que podríamos hacernos es : "¿ Que es un material sano y ecológico?". Muchos de los actuales materiales emiten sustancias tóxicas al ambiente interior, además de suponer una enorme carga medioambiental por el elevado consumo energético que implica su transporte, fabricación, instalación y, posteriormente, reciclaje. Las sustancias utilizadas en los materiales de construcción deberían ser renovables, como ocurre con los vegetales, o prácticamente inagotables, como la propia tierra, en cuya elaboración y transformación se emplea un mínimo de coste energético y no causa un gran impacto medioambiental.

La correcta elección de los materiales de construcción deberá basarse en su inocuidad desde la perspectiva de la salud y en sus propiedades técnicas. También suponen factores decisivos los aspectos ecológicos, el coste directo del producto y el indirecto, según el impacto ambiental que causa su fabricación, su transporte y las condiciones sociales de los trabajadores o productores. En efecto, resultan aconsejables las políticas de reparto justo y solidario del trabajo y los beneficios, tanto en nuestra área geográfica como en cualquier punto del planeta donde se exploten la naturaleza y los trabajadores.

La certificación ecológica se encuentra cada día más presente en artículos de consumo de madera, papel, frutos, corcho, etcétera. Además, algunos ayuntamientos se han comprometido a usar sólo productos ecológicos certificados. Pero el mayor daño a la riqueza forestal procede de las compras particulares. Por tanto, resulta importante comprobar que los que vamos a adquirir tiene un sello de garantía ecológica y procede de talas respetuosas con el ritmo natural de crecimiento de los árboles y que, además, no afectan a los demás seres vivos del bosque.

## Las conducciones

Las conducciones de agua suponen un aspecto importante desde el punto de vista sanitario y ecológico. Algunos de los materiales más comunes que se utilizan, emiten sustancias tóxicas al agua que posteriormente ingieren los consumidores, y otros presentan un elevado coste medioambiental.

Sobre todo, hay que rechazar las tuberías de plomo, poliéster y PVC. Incluso las de cobre pueden ser contaminantes, sobre todo aquellas que incluyen soldaduras de plomo. Pero incluso sin presencia de plomo, el cobre puede pasar al agua y resulta, en cantidades excesivas, perjudicial para la salud, pues se relaciona con diarreas, vómitos, alteraciones en la sangre, intoxicaciones, trastornos hepáticos y malformaciones congénitas.

Las tuberías de PVC resultan muy contaminantes por ser permeables a las sustancias nocivas del propio terreno, como los compuestos orgánicos tóxicos. Por otra parte, el mismo plástico libera al agua ciertas sustancias peligrosas. Por ejemplo, metales pesados o disolventes para pegamentos empleados para la unión de las piezas y que acumulan en el agua sustancias químicas tóxicas, potencialmente cancerígenas. Además, frente a otros materiales alternativos y desde el punto de vista técnico y económico, la vida media de una tubería de PVC es menor. Si a todo esto le añadimos el coste de reparaciones, vemos que el material está desaconsejado aunque sea solamente por razones económicas.

Por su parte, las tuberías de plomo presentan un gran peligro de contaminación. De hecho, una buena parte del plomo que penetra en nuestro organismo lo hace a través del agua procedente de cañerías construidas con dicho material. Al pasar por estas tuberías, el agua arrastra partículas que pueden causar una serie de riesgos. Es especialmente peligrosa la concentración de tóxicos que se producen cuando las aguas permanecen estancadas. Para reducir esta concentración hay que dejar circular previamente toda el agua estancada, pero es una medida poco ecológica si el líquido no se emplea para otros menesteres.

Los riesgos del plomo son múltiples. Cuando se ingiere o inhala plomo, el organismo no puede eliminarlo, acumulándose en los huesos u otros tejidos y provocando graves efectos como:

- Incremento de la tensión sanguínea
- Riesgo cardíaco
- Trastornos y daños cerebrales
- Esterilidad en hombres y mujeres
- Problemas de riñón
- Graves efectos gastrointestinales
- Graves trastornos neurológicos
- Efectos sobre el comportamiento e inteligencia de los jóvenes
- Incita a la agresividad y a la delincuencia, tal como se desprende de un estudio realizado sobre ochocientos niños de colegios públicos de Pittsburg, llevado a cabo por científicos del Departamento de Psiquiatría de la universidad de dicha ciudad.
- Aunque no se puede recuperar la inteligencia perdida a causa del plomo, sí se puede eliminar del organismo gracias a la quelación.
- Recomendamos realizar análisis periódicos para medir los niveles de plomo en el organismo. Si son superiores a los 4 microgramos se debe encontrar el contaminante y eliminarlo.
- Quienes más riesgo corren son los niños, especialmente si viven en casas viejas o en proceso de rehabilitación.
- A pesar de que el uso del plomo está prohibido para ciertos productos desde la década de los setenta, muchos pueden aún encontrarse contaminados y, por tanto, ocasionar graves problemas de salud: consumo de agua infestada por contacto con antiguas tuberías, pinturas viejas, inhalación de gases de vehículos y gasolinas con plomo, soldaduras, desechos de viviendas construidas antes de 1950, cables eléctricos y algunos tipos de cerámica.

Uno de los mayores peligros del PVC para el medioambiente y las personas se produce al quemarlo (incluso sin llamas). En los incendios, debido a la gran cantidad de plásticos en los diferentes elementos constructivos, se generan humos ácidos y se desprenden peligrosas sustancias organocloradas, como las dioxinas. Dichas emisiones contienen cloruro de hidrógeno (HCL) por la



presencia de cloro, que cuando se combina con la humedad forma ácido clorhídrico, y este puede causar grandes quemaduras en el ser humano.

Existe una amplia gama de alternativas a las conducciones contaminantes y anti-ecológicas. Así, para la evacuación de aguas en exterior y en el alcantarillado se recomienda las fabricadas con cerámica-arenisca, hormigón o hierro fundido; también son aceptables otros plásticos libres de organoclorados, como el polipropileno o el polietileno.

En las bajantes se pueden emplear el hierro fundido, el acero galvanizado, el polietileno o el polipropileno y los materiales cerámicos. Para conducciones de superficie, como desagües o canalones, se utilizan el zinc, el hierro o el acero galvanizado.

La instalación interior de la vivienda constituye la parte más importante para garantizar la potabilidad del agua. Aquí las tuberías pueden ser de gres, arcilla, acero inoxidable, polietileno de alta densidad o polibutileno. Existen también unas alternativas domésticas al PVC: el maíz. Existen en el mercado materiales compuestos de maíz que ofrecen cualidades similares a las de los plásticos, pero sin las negativas contrapartidas de su impacto sanitario y medioambiental: no resultan tóxicos, mantienen los sabores y olores de los alimentos con los que puedan estar en contacto, resisten sin deformarse a temperaturas de hasta 60°C y son biodegradables al 100%.

### Los aislantes y las fachadas

El aislante constituye una parte importante dentro del ahorro energético de la vivienda. Sin embargo, hay que utilizar criterios que garanticen su eficacia, pues aislar por aislar quizás logre lo contrario de lo que se desea, es decir, consumir menos energía.

Se puede conseguir un buen ahorro energético siempre y cuando no se haga de manera indiscriminada y se aisle donde resulte eficaz. Por ejemplo, la arquitectura tradicional emplea muros de mayor grosor que los actuales, que utilizan en ocasiones exceso de aislamiento inadecuados. Hay que valorar el coste adicional y medioambiental que conlleva la fabricación y transporte de estos materiales, además del riesgo para la salud que supone el uso de productos tóxicos.

Los aislantes no recomendados son, por ejemplo, la lana de roca. La lana de roca emite formoldehído y fibras, y tiene el inconveniente de ser atacada por la humedad. Por su parte, la lana de vidrio resulta especialmente peligrosa por ser difusora de fibras causantes de problemas respiratorios y cáncer de pulmón, al igual que el asbesto o amianto, que pueden provocar cáncer de laringe y de tracto gastrointestinal o tumores pulmonares. Tampoco se recomienda el poliestireno expandido (corcho blanco) por ser un derivado del petróleo y su materia prima tóxica. Las espumas de poliestireno o poliuretano emiten gases tóxicos al ambiente durante largo tiempo y sobre todo son peligrosos al quemarse. En general, no se recomienda cualquier material con urea-formaldehído.

Hay una amplia gama de aislantes recomendados. El corcho (aglomerado o triturado), las fibras de coco, el barro (muros gruesos), la paja, lana de oveja, el cáñamo, la cal y el bio-cemento, el papel reciclado expandido (inyectado en cámaras), el algodón en hoja, el heraklite (fibras de madera resinosas y cemento o yeso y cemento) o la arlita (arcilla expandida) figuran entre los aislamientos recomendados. En cuanto a la perlita y la vermiculita (feldespatos y rocas volcánicas), resultan aceptables siempre que se encuentren en cámaras bien selladas, ya que pueden provocar silicosis.

1. Corcho: Constituye un magnífico aislante térmico (debido a su baja conductividad calorífica) y acústico, gracias al volumen de aire que contiene en su estructura celular, que también le permite una gran capacidad de respiración. Se utiliza en paredes, techos y suelos. En los suelos, además, presenta la ventaja de su capacidad de amortiguar las pisadas, por su elasticidad y compresibilidad. Por otro lado, presenta mucha resistencia ante la humedad, la putrefacción y el moho. Se emplea en placas o gránulos, con los que se rellenan las cámaras de aislamiento de las paredes o incluso de los suelos. Se puede utilizar como hormigón ligero añadiéndole cemento y cal. Supone un material agradable a la vista y al tacto y presenta la ventaja de ser poco deteriorable y tener gran duración. Todo ello convierte al corcho en ecológico, biológico y económicamente muy rentable. Y en buena medida, sus excelentes propiedades resultan aplicables a la mayoría de los materiales de origen vegetal.
2. Lana de oveja: Constituye un material cálido en épocas frías y fresco cuando hace calor, que absorbe y exhala la humedad. De hecho, la fibra de la lana presenta la mayor capacidad de absorción de humedad entre todas las conocidas, ya sean naturales o artificiales. Su resistencia no resulta muy elevada, pero sí su elasticidad. Favorable electrostáticamente, no modifica la carga iónica del aire, no conduce la electricidad y se electriza por tanto con facilidad al frotamiento. Supone un material renovable, sano y natural, con un gran poder aislante térmico, tanto de calor como del frío. Además, presenta la ventaja de ser ignífuga, debido a su composición, una mezcla de agua y proteína. Eso sí, hay que tener cuidado con el tratamiento anti-polilla y los plaguicidas: antes de usar el tejido conviene aplicar una profunda limpieza con vapor.
3. Cáñamo: Se trata de un material de construcción ancestral cuya planta debe transformarse mediante un proceso natural para obtener un producto con todos sus elementos biológicos y técnicos adecuados. Al igual que la caña prensada, se utiliza como aislante junto con agua y cal o añadiendo cemento a la mezcla. El producto resultante goza de una gran capacidad térmica, pues almacena el calor y lo devuelve. Representa un excelente aislante contra la contaminación acústica, ya que tiene la facultad de absorber los sonidos. Ininflamable, fungicida e imputrescible, debido a que contiene una gran cantidad de sílice, es además invulnerable a los roedores, termitas e insectos en general. Se recomienda aplicarle un tratamiento protector natural, especialmente si ha sido tratado con plaguicidas.
4. La paja: Es posible utilizar la paja prensada en forma de haces para construir paneles y paredes que posteriormente, si se desea lograr una superficie más uniforme y compacta, se puede enlucir. Tiene una gran capacidad aislante y resulta muy económica, aunque hay que cuidar que no haya sido tratada con protectores antiparasitarios químicos.
5. La madera: Constituye el material con mayores propiedades bio-físicas: el árbol recibe y acumula en su tronco energía solar, luz y calor durante años y, aun después de haber sido cortado, sigue transmitiendo esta energía almacenada, la cual se traduce en propiedades beneficiosas para las personas. La mayoría de la madera resultan en principio bio-favorables, no forman barreras de vapor y permiten el intercambio de oxígeno y humedad con el exterior, estabilizando el equilibrio iónico en su entorno. Supone un excelente regulador del ambiente interior de los edificios, ya que por su capacidad de respirar favorece la ventilación y ayuda a mantener una humedad estable, al tiempo que purifica el aire. Representa un material cálido y un buen amortiguador de los sonidos.

6. La tierra: La mayoría de las variedades de tierra sirven para la construcción y se pueden emplear bajo múltiples formas: directas ( Barro, piedra, tierra ) o elaboradas ( ladrillo cerámico, ladrillo sílice-calcáreo). Se puede optar por una construcción sólida y duradera, al tiempo que sana y ecológica, realizada con pilares, arcos o cubiertas de cerámica maciza.
7. El tapial: La densidad del tapial una vez seco y compactado debe ser superior a  $1,83 \text{ kg/m}^3$  de obra terminada. Según el tipo de tierra, se le puede añadir arena o arcilla para lograr la proporción ideal, que suele ser del 75% de arena y a partir del 10% de arcilla. De todas maneras, será conveniente quitar arena y añadir más arcilla, hasta un 30-40% del peso, para proporcionarle al tapial más resistencia. La arena limpia de río constituye un buen material de construcción, pero no así la de mar. Igualmente, hay que preferir la calcárea a la cuarcífera o silícica, que son más radioactivas. Para muros o paredes se emplea una arena gruesa ( grano de 1 a 3 milímetros ) y para acabados otras más fina ( inferior a 0,5 milímetros ).
8. El adobe: Resulta muy importante emplear materiales higroscópicos que absorban y retengan la humedad, regulando de esta manera el ambiente, y uno de los mejores sin duda es el adobe. Su composición básica consiste en una mezcla de tierra arcillosa y agua amasada en forma de barro. Para darle mayor consistencia, normalmente suele añadirse hierba o paja a modo de aglomerante. Después, con esa pasta se rellenan las adoberas, que pueden ser de uno o varios compartimentos, y se colocan al sol para que se sequen. Este tipo de materiales tienen la ventaja de poderse elaborar en cualquier parte ( manualmente o con máquina), incluso con la misma tierra del lugar donde se piensa edificar, siendo en tal caso nulo el coste energético de fabricación y transporte. Además, resulta posible conseguir que sea lavable sin alterar en absoluto sus magníficas propiedades bio-físicas.
9. La piedra: Las casas tradicionales de piedra caliza, pedernal, granito, basalto o pizarra han demostrado ser resistentes y duraderas y que, dependiendo de su composición, se pueden recomendar incluso en grandes cantidades
  1. Caliza: es una piedra que soporta bien la intemperie, por lo que se utiliza mucho en fachadas de edificios. Posee un agradable color blanco, grisáceo o pardo.
  2. Granito: Es una de las piedras más utilizadas en la construcción, que goza de una gran dureza, durabilidad y resistencia a la intemperie. Sus colores van desde los grises jaspeados con blanco hasta los rojizos. Conviene conocer su procedencia para evitar variedades que contengan altos niveles de radiactividad.
  3. Mármol: Presenta una amplia variedad de tonos y dibujos que le confieren una belleza notable. Se utiliza sobre todo en interiores para suelos y bancadas, pues la intemperie le hace perder su brillo.
  4. Pizarra : La pizarra se usa especialmente como tejas para cubiertas y suelos, paredes y alféizares. Constituye un material resistente, pero hay que tener cuidado al extraerlo e instalarlo, pues si se inhala el polvillo que se produce al manipularlo puede provocar silicosis ( también ocurre con el granito ).
10. La arcilla: La arcilla supone técnica, biológica y ecológicamente un estupendo material, ya que no presenta ninguna toxicidad y sintoniza con el ser humano. Se encuentra en cantidades inagotables en la naturaleza y presenta una variedad prácticamente infinita cuyas características dependen del yacimiento de donde se extraiga.

La arcilla cocida es un buen acumulador de calor, responde a las variaciones de la temperatura exterior y al mismo tiempo regula la humedad en el interior. Presenta una amplia gama de aplicaciones, como bloques, baldosas, ladrillos, tubos o piezas para forjados o tejas, siendo uno de los materiales más armónicos con el ser humano y su hábitat. La extensa gama de colores de las tierras arcillosas permite que podamos elegir entre una multitud de colores, tonalidades y texturas diferentes.

1. Ladrillo: Supone un excelente material bio-constructivo, ligero, aislante del frío, del calor, de la humedad del terreno, de la lluvia y de los ruidos, con multitud de aplicaciones siempre que se respeten ciertos criterios técnicos y sanitarios. Sus niveles de radiactividad suelen ser reducidos, pero no debe contener aditivos insanos ( escorias y subproductos de procesos industriales ) u no debe cocerse a temperaturas extremas.

En forma de bloques, su nivel de eficacia depende de su diseño, que debe evitar los puentes térmicos donde se producen las pérdidas de calor y, de esta manera, conseguir un estupendo aislamiento contra el frío y el calor. Su capacidad como aislante acústico constituye otra de sus cualidades.

2. Teja: Las tejas de barro cocido ofrecen un excelente acabado para la cubierta: eficaz, económico y estético. Conviene fijarlas mediante tornillos mejor que con mortero para facilitar la ventilación, permitiendo una mayor duración de la madera y evitando la condensación de humedades

### Las cubiertas

Las cubiertas constituyen la parte de la estructura del edificio más sensible a las adversidades climáticas, por lo que hay que prestarles una atención especial. Según las características concretas de cada zona, deben ser aisladas y ventiladas suficientemente. Si en las paredes exteriores resulta importante el uso de masas térmicas, en las cubiertas conviene que sean ligeras, aunque bien aisladas, con capacidad de transpiración y ventilación.

Las impermeabilizaciones de la cubierta deben tener una especial mención. Los materiales bituminosos naturales ( betún o asfalto natural ) poseen unas condiciones técnicas y biológicas muy favorables si los comparamos con los de procedencia química. Al ser capaces de resistir las condiciones climáticas más adversas ( agua, hielo, frío o calor extremos ), se considera que tienen una buena capacidad impermeable. Es el caso del caucho o el polietileno, que además presentan la ventaja de evitar los gases tóxicos que se emiten durante las soldaduras necesarias para la instalación de otros materiales, como el PVC ( no recomendable, al igual que las fibras minerales y el caucho sintético).

La bentonita consiste en una lámina de arcilla que se expande al contacto con humedad, mientras que el caucho butilo es un material flexible y de gran resistencia. Tanto la bentonita como el caucho butilo resultan de gran eficacia a la hora de impermeabilizar.

Se puede emplear un impermeabilizante hidráulico de base cementosa para la prevención y eliminación de humedades de muros interiores y exteriores, en sótanos y garajes, cámaras de aire, depósitos y aljibes de agua potable, así como piscinas y jardinerías.

Los techos vegetales o los árboles de hoja caduca y los emparrados en la fachada sur protegerán del sol en verano y permitirán el paso de los rayos del sol en invierno. Por su parte, la paja es un material tradicional, especialmente en tejados, que en muchas zonas de los países cálidos ha sido y sigue resultando fundamental. Se puede conseguir paja no inflamable mediante la impregnación de una mezcla a base de silicato potásico soluble y yeso.

Las estructuras de la cubierta se pueden realizar con madera y añadiendo un aislamiento, preferentemente de origen vegetal, como por ejemplo el corcho natural, bien sea triturado o en planchas.

Los revestimientos, tanto interiores como exteriores, deben permitir que el edificio transpire. La diferencia entre unos y otros radica en la necesidad de mayor resistencia a la erosión de estos últimos, debido a la acción de los agentes climáticos. En cuanto a los tratamientos de las paredes interiores, deben ser cálidos y agradables al tacto, y no fríos y sin vida, como ocurre con los materiales sintéticos. Hay que evitar todos aquellos que sean más radiactivos que el entorno natural y los que emitan sustancias nocivas al ambiente, ya sea en forma de gas o de partículas.

El yeso natural constituye un material abundante, económico y eficaz, lamentablemente muchas veces sustituido por su homólogo químico, elaborado con subproductos industriales. Es higroscópico, transpirable, elástico, de larga duración y, además, desinfectante. Su única desventaja consiste en su lento fraguado frente a los nada recomendables yesos sintéticos. Para exteriores podemos utilizar morteros que ya están pigmentados y que, por lo tanto, no precisan de pintura ni mantenimiento.

Las pinturas naturales se obtienen a partir de las diferentes tierras o compuestos vegetales. Actualmente no resulta posible fiarse de las etiquetas de pinturas supuestamente ecológicas y sanas, pues al no existir una regulación sobre los materiales de construcción, pueden ser engañosas. Por lo tanto, es conveniente confiar en los tratamientos de empresas de reconocido prestigio ecológico o en los materiales contrastados por organizaciones independientes.

Los barnices, además de tener una cierta dureza y resistencia a la abrasión, deberían ante todo proteger la madera, nutrirla, aunque sin sellar sus poros. Y, por supuesto, no ser nocivos. La madera pierde sus excelentes propiedades naturales cuando se recubre con productos sintéticos, especialmente si el barniz es de urea-formaldehído o de poliuretano, debido a su elevada toxicidad. Es más recomendable usar ceras o barnices naturales, de mayor calidad que los sintéticos, pues respetan la vida de la madera, permitiendo su respiración e interacción con el ambiente, además de vivificarla gracias a sus excelentes propiedades.

### 4.3. Las energías blandas

La nueva arquitectura se dirige hacia la concepción de edificios que generen el menor impacto posible en el entorno y que además logren sustituir el consumo de energías contaminantes por otras renovables y limpias, dado que la mitad del consumo energético del planeta se origina en los edificios y que la producción, distribución y uso del carbón o el gas causan un considerable daño ambiental. Además, estos combustibles favorecen el mantenimiento de monopolios que provocan una dependencia de esas energías destructivas para el planeta.

Hay que apostar decididamente por las energías blandas y limpias, e igualmente por la descentralización de la producción energética. Buena parte de la humanidad, que se encuentra apartada de los grandes núcleos productores de electricidad debido a su poca capacidad adquisitiva, sólo podrán abastecerse a través de la autosuficiencia, por lo que las energías alternativas a las contaminantes suponen un mejor -y casi única- posibilidad.

El sol, el viento y el agua son fuentes tradicionales de energía que permiten el auto-abastecimiento total o parcial. El suministro de los edificios debe dirigirse hacia la autonomía energética mediante sistemas basados en medios alternativos y en la arquitectura bioclimática, aprovechando que se trata de opciones naturales, baratas, ecológicas y sanas. Un primer paso para lograr la mayor autonomía energética dentro de las peculiaridades de cada caso consiste en el diseño arquitectónico. La casa concebida con criterios bioclimáticos resultan fundamental para reducir el consumo energético del edificio. La zona, el lugar, su micro-climatología y la orientación constituyen factores decisivos del edificio ecológico, además del uso eficiente de las distintas energías limpias.

Las energías, y puntos, donde centraremos el estudio individual según las zonas serán: la eólica, la solar fotovoltaica, la solar térmica, la biomasa, el biogás, la energía hidráulica, la refrigeración natural y el sistema calefactor.

1. Bombas de calor terrestre: extraen calor latente del subsuelo a través de una perforación o una red de conductos subterráneos. El calor se transfiere a una mezcla de agua y anticongelante que hay en las tuberías y se convierte, al pasar por la bomba, en energía térmica para suministrar calefacción y agua caliente. Técnicamente no es energía renovable, ya que la bomba necesita energía para funcionar, pero esa electricidad representa un tercio de la que se produce, de modo que el sobrante sí se puede considerar renovable. Además, la bomba puede funcionar con energía solar u otras renovables.

Van bien sobre todo para construcciones nuevas, donde pueden enterrarse debajo del inmueble, o para casas con jardín. Es aconsejable contar con un profesional que haga una valoración geotérmica del terreno y se ocupe de la instalación.

2. Placas fotovoltaicas: Las placas fotovoltaicas consisten en dos o más capas finas de materiales semiconductores que, al ser expuestos a la luz, generan una carga eléctrica; mediante contactos metálicos, esta carga se convierte en corriente directa que se transfiere al suministro eléctrico del edificio. Las placas más eficaces son las monocristalinas, formadas por secciones de un único cristal de silicio y que aprovechan un 15% de la energía solar. Una placa de este tipo de 5 metros cuadrados colocada en un tejado y orientada al sur puede generar unos 600 kilovatios/hora, lo que cubriría alrededor de un 20% de las necesidades de una familia media. Las placas policristalinas, hechas con silicio fundido y laminado, son ligeramente más baratas y aprovechan el 13% de la energía solar.

La industria está avanzando a gran velocidad y en el mercado van apareciendo placas fotovoltaicas más discretas. Las tejas solares, diseñadas para sustituir a las convencionales, son limpias y eficientes. Existe otro producto que durante el día parece una ventana tintada y de noche, gracias a los LED que lleva incorporados, se convierte en una fuente de luz.

Por otro lado, se están estudiando las posibilidades como sustituto del silicio, un material semiconductor compuesto de cobre, indio, galio y selenio ( CIGS, por sus siglas en inglés).

El proceso de fabricación de los paneles de silicio es similar al de los chips de ordenador, mientras que el CIGS se imprime sobre hojas finas y flexibles de polímero que pueden colocarse directamente en tejados, ventanas y revestimientos.

3. Las placas solares térmicas de agua caliente: Es un método sencillo y de probada eficacia para almacenar energía solar con la que suministrar agua caliente a coste cero. Hay placas de dos tipos: con colectores de tubos de vacío y con colectores planos. Los sistemas de tubos de vacío son los más avanzados, contienen tubos de cristal con pequeñas cantidades de anticongelante sellado herméticamente dentro de un pequeño tubo central de cobre. Con el calor del sol, el anticongelante se convierte en vapor, se eleva, transfiere el calor a un colector y se condensa de nuevo en forma de líquido para repetir el proceso. Los sistemas de colectores planos contienen tubos de cobre que transportan el agua adheridos a una plancha de cobre absorbente. El sol calienta el fluido y lo transporta a un tanque de agua hermético, donde un transformador de calor transfiere la energía a la canalización doméstica de agua. El sistema más típico es el formado por placas de 3 o 4 metros cuadrados colocados en un tejado orientado al sur. Proporciona cerca de un 30% del agua caliente que necesita un hogar, algo más en verano. Durante el día, un tanque almacena el agua calentada para poder seguir usándola cuando se pone el sol.
4. Biomasa: Los sistemas de biomasa domésticos varían mucho: desde la estufa que calienta una sola estancia hasta la caldera de lignograno con suministro automático, capaz de activar un sistema de calefacción central o un calentador de agua. Para usos domésticos, el combustible suele ser leña, lignograno o astillas, aunque también se puede usar biomasa no derivada de la madera, como residuos animales, productos biodegradables de la industria alimentaria o cultivos como la colza, la caña de azúcar o el maíz. Las ventajas ecológicas de la biomasa están en entredicho, ya que el proceso de combustión desprende dióxido de carbono. No obstante, una caldera de biomasa puede suponer un ahorro de 6 o 7 toneladas de dióxido de carbono al año respecto a lo que emite la electricidad generada por combustibles fósiles.
5. Aerogeneradores domésticos: Utilizan la fuerza del viento para hacer girar unas aspas aerodinámicas que activan un rotor que genera electricidad. La mayor parte de los aerogeneradores pequeños generan corriente continua, de modo que hace falta una batería. Los aerogeneradores son relativamente baratos y fáciles de instalar, pero actualmente no son una opción viable en muchos casos, porque para obtener resultados óptimos, hacen falta vientos con velocidades de 45 km/h, cuando los vientos en las zonas urbanizadas suelen rondar los 16 km/h. Además, tienen que estar instalados como mínimo a 6,5 metros de altura para obviar las turbulencias de aire inútiles que sobrevuelan los edificios.
6. Sistemas de recuperación de calor: Los sistemas de recuperación de calor se componen de dos unidades separadas de gestión del aire: una absorbe el aire usado del interior del edificio y se deshace de él, mientras que la otra toma aire fresco del exterior y lo distribuye por el interior. Las dos corrientes de aire pasan por un módulo de transferencia del calor, de modo que, pese a no mezclarse físicamente, el calor del aire usado se transfiere al aire fresco. El sistema también funciona a la inversa, de forma que, en verano, el aire que se extrae refrigera el que entra. Así se reduce la energía necesaria para calentar la casa en invierno y refrescarla en verano.

7. Unidades de cogeneración: Se llama así porque suministran simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil. Estas unidades capturan el calor resultante de los procesos de combustión y lo utilizan para producir energía. La tecnología de cogeneración se puede aplicar a distintas escalas, tanto en una casa unifamiliar como en una planta industrial. Las micro-turbinas responden bien a las necesidades de un hogar, donde pueden hacer las veces de una caldera convencional o en un sistema de calefacción central con un pequeño motor de gas que activa un generador eléctrico. El generador provee el suministro de luz y electricidad para los electrodomésticos, mientras que el calor que desprende el motor calienta el agua y las estancias de la casa.

#### 4.4. El agua

La contaminación del agua es uno de los mayores problemas que afronta el ser humano en estos tiempos. El creciente deterioro del agua potable y su alarmante escasez suponen uno de los más graves problemas ecológicos a los que nos enfrentamos. Buena parte de las reservas consideradas potables se encuentran contaminadas por metales, nitratos y plaguicidas, a los que hay que añadir la elevada concentración de cloro que las empresas potabilizadoras echan al agua para eliminar su lución bacteriológica. Además, el despilfarro y los vertidos residuales urbanos, turísticos, industriales, agrícolas y ganaderos acrecientan a nivel planetario el grave problema del agua. Es una situación de derroche que se une a la cada vez mayor escasez, en muchas zonas, de épocas de lluvias a lo largo del año.

Sin embargo, existen medidas que solucionarían o, al menos, paliarían esta situación, Entre ellos, pueden citarse: unos precios más reales del agua, el control del consumo y de la contaminación producida por la industria y la agricultura y, por fin, un uso racional y tecnologías eficientes.

Frente a los macro-proyectos de ingeniería, se deben adoptar medidas de ahorro, recuperación y reciclaje de las aguas domésticas e industriales, eliminando los productos contaminantes que impiden su reutilización, empleando tecnologías y sistemas eficientes y reduciendo el uso de productos tóxicos. El consumo disminuirá con un adecuado diseño de los edificio ( pues se captan las aguas pluviales y se reutiliza buena parte de las gastadas en la vida doméstica ), con el empleo de electrodomésticos eficientes, industrias no contaminantes y que gastan sus propias aguas y una agricultura diversa y ecológica.

No sólo se trata de aplicar soluciones a base de grandes proyectos, sino más bien a pequeña escala. Los sistemas de depuración y acopio de agua en el mismo lugar de consumo por parte del propio usuario garantizan un óptimo aprovechamiento sin necesidad de grandes obras.

Un simple cambio de detergentes tóxicos por otros biológicamente adecuados, el uso de grifos y sistemas de bajo consumo o la recuperación de aguas, entre otros ejemplos, representan importantes actitudes que lo serán incluso más en el futuro, una vez que se establezcan cánones y tasas sobre la contaminación de las aguas.



## 4.5. Tecnologías eficientes

### Electrodomésticos eficientes

Los aparatos tienen muy diferentes comportamientos en cuanto a gasto de agua y electricidad según la marca y el modelo, por lo que antes de comprar conviene informarse de cuantos litros gastan por lavado y los consumos medios de electricidad. Además, podemos reducir considerablemente nuestro impacto sobre el entorno manteniendo en buen estado y usando de forma adecuada ciertos aparatos como la nevera, la cocina, el acondicionador de aire, etcétera.

Una buena alternativa es la de los gasodomésticos, es decir, las lavadoras, secadoras, lavavajillas o vitrocerámicas que funcionan con gas. Resultan económicos, ya que reducen el consumo eléctrico y el impacto ambiental. Aunque la inversión resulta algo mayor, el ahorro puede oscilar entre un 30 y un 60 % frente a sus semejantes eléctricos.

Las nuevas etiquetas energéticas permiten distinguir la eficiencia dentro de una misma gama de electrodomésticos: una pequeña flecha con la letra A en verde oscuro señala el aparato más eficiente, mientras que una G de color rojo intenso y una flecha larga identifica al que menos. Los electrodomésticos más eficientes son algo más caros, pero resultan mucho más rentables porque consumen hasta tres veces menos energía que los de la clase G, amortizándose la diferencia en algunos años.

Por lo tanto, a la hora de adquirir equipamiento doméstico, hay que tener en cuenta tanto las prestaciones y el tamaño del aparato como su consumo energético.

### Bio-instalación

Muchas de las actuales instalaciones eléctricas producen campos eléctricos o electromagnéticos. Al transmitirse al organismo, estos campos provocan un efecto notable, especialmente en las camas adosadas a paredes, donde se producen pérdidas eléctricas e incluso electromagnéticas, insomnio, cansancio, malestar o dolores de cabeza. Hemos comprobado que en las instalaciones los campos eléctricos se pueden generar por distintos motivos y que, de la misma manera, resulta factible evitarlos con diferentes medidas. Como precaución, se deberían separar las camas de las paredes sospechosas de generar campos eléctricos – en algunos casos hasta más de un metro-, de forma que no se transmitan al cuerpo de la persona mientras duerme.

Se debe evitar que las lámparas de noche o cualquier otro dispositivo se encuentre en contacto con la cama o ni siquiera en sus cercanías, ya que el campo eléctrico de los cables pueden actuar directamente desde la propia pared o a través de dichos aparatos.

En una instalación nueva se pueden adoptar distintas medidas: el cableado debe tener la sección suficiente para el paso de la corriente y no presentar peladuras o roces que alteren sus propiedades. Se aconseja utilizar cables apantallados o coa-axiales y ramificar los de distribución eléctrica desde un conducto central a cada estancia, evitando circuitos cerrados y eliminando los que pasan por detrás de la cabecera de la cama. También resulta importante disponer de un número suficiente de secciones para que ninguna se encuentre sobre-saturada.

Conviene evitar las camas y somieres de estructura metálica o colchones con muelles, pues el metal

conduce bien la electricidad, agudiza el problema eléctrico y modifica el campo magnético terrestre. Por el contrario, se recomiendan la madera y las fibras naturales.

Una instalación bio-eléctrica precisa de una correcta toma de tierra, no sólo como protección para los circuitos eléctricos o los propios usuarios, sino, además, para eliminar campos eléctricos en el ambiente interior de los edificios.

Las arcillosas y grasas (bentonitas) son las tierras mas adecuadas para el relleno. En instalaciones bio-eléctricas, las tomas deben tener entre 7 y 12 ohmios. También resulta interesante colocar tomas en los enchufes e incluso en los aparatos y luminarias.

Otra solución contra la contaminación electromagnética y la electrostática consiste en un desconector para la red eléctrica, que corta la corriente cuando no hay consumo y la vuelve a recuperar automáticamente cuando se precisa un mayor flujo. Este dispositivo resulta muy útil durante la noche, pudiendo ponerse también un desconector individualizado en cada habitación o donde sea necesario.

### La domótica

Día a día la tecnología se encuentra más integradas en los hogares. Dependerá de cada uno de nosotros y de nuestro uso particular que constituya un avance en la calidad de vida o, por el contrario, otra supeditación del individuo ante el supuesto progreso.

La domótica supone la automatización de la casa, y consiste en la optimización del control de los distintos parámetros energéticos del edificio mediante sistemas electrónicos, se controla los electrodomésticos mediante el teléfono o un mando a distancia.

Los sistemas domóticos confieren confortabilidad a la vivienda y suponen un ahorro energético gracias al adecuado control de la iluminación, la calefacción, la climatización, los electrodomésticos, las alarmas o el agua caliente sanitaria. Es una tecnología inteligente que incluso puede prever las horas de tarifas reducidas y adaptar el funcionamiento de los diversos circuitos de la instalación dependiendo del coste, y consumir únicamente lo necesario.

La domótica ofrece su contribución a la casa ecológica con el ahorro de energía, pues controla los consumos de la vivienda y trata de optimizarlos para conseguir el máximo rendimiento y eficiencia. Sin embargo, hay que saber que muchos dispositivos electrónicos siguen consumiendo energía aun cuando se encuentran en posición de reposo.

Abogamos, pues, por el uso de tecnologías eficientes, pero también por un consumo consciente y bien informado.

## 4.6. La iluminación

Existen dos clases de luz, la natural y la artificial, y es importante valorar la reacción física y psíquica que implica una exposición prolongada a estas luces de distinta naturaleza.

En concreto, actualmente hay muchas personas que pasan la mayor parte del tiempo en edificios con iluminación artificial, lo cual no resulta beneficioso. La ausencia de luz natural genera un

estado de tensión y excitación nerviosa que a largo plazo reduce la capacidad de respuesta del organismo ante agentes infecciosos y genera desequilibrios psíquicos. El ser humano, y especialmente los adolescentes en fase de desarrollo, necesitan una cierta dosis de luz ultravioleta natural que no resulta fácil conseguir en interiores debido a que la mayoría de los vidrios impiden el paso a estas frecuencias, limitando así la producción de vitamina D por parte del organismo. Además, en esos ambientes proliferan los agentes patógenos y se desarrollan con mayor facilidad ciertas enfermedades, como asma, resfriados, bronquitis, etcétera.

En los países escandinavos una quinta parte de la población padece trastornos afectivos estacionales que coinciden con el descenso lumínico propio de la estación invernal. Y lo mismo ocurre con las personas que tienen un pobre entorno de luz dentro de los edificios. La solución pasa por mejorar la iluminación interior y, en los casos más agudos, por una terapia consistente en someterse a fuertes dosis de luz durante cortos espacios de tiempo.

El correcto reparto de las luces y sombras supone una buena combinación para cualquier lugar, ya sea el salón de la casa, la oficina o el jardín. El organismo responde de forma diferente ante los diversos tipos de luces y colores, por lo que resulta importante conocer sus efectos y valorar qué tonalidades e iluminaciones son las más adecuadas para cada persona, cada actividad y cada etapa de vida.

La iluminación natural es la que mejores propiedades presenta desde cualquier punto de vista: sanitario, ecológico o económico. La luz solar resulta nutritiva, y su falta puede ocasionar desde raquitismo hasta ciertos tipos de cánceres, entre otras enfermedades. De ahí la importancia que adquiere mantener una exposición regular a la luz solar directa, sin los filtros de muchos de los vidrios utilizados en la actualidad.

La entrada de luz natural en el edificio, que se produce fundamentalmente a través de las ventanas, supone uno de los aspectos más significativos de una vivienda sana. La luz interior varía a lo largo del día dependiendo fundamentalmente de las aberturas al exterior, variaciones que condicionan la percepción de los colores y constituyen un elemento que hay que tener en consideración a la hora de elegir unos u otros colores y sus tonalidades.

Por otra parte, se debe tener en cuenta los diferentes grados de iluminación solar que recibe un lugar a la hora de orientar las dependencias de un edificio, según la función a la que se destinen. En un edificio bio-constructivo hay que buscar el empleo de la luz natural al máximo posible (aunque en zonas excesivamente calurosas habrá que adoptar medidas preventivas para aminorar su incidencia), con el fin de aprovechar de forma eficaz sus cualidades: ahorro energético, capacidad bactericida, salubridad, amplio espectro lumínico, contraste y variación diurna.

Con la luz artificial, si queremos favorecer la aparición de estímulos en el organismo deberemos mantener distintos niveles lumínicos, graduando la intensidad en relación a las actividades que se vayan a realizar en cada lugar.

#### 4.7. El color

El color no sólo depende de sus propias características, sino también de la calidad de luz que lo ilumina. Hemos visto cómo el empleo de una luz adecuada conduce a resaltar unos u otros colores, ya que distintas fuentes de iluminación ( natural, incandescente, fluorescentes, arco voltaico)

generan espectros de ondas e intensidades luminosas diferentes y, por tanto, el efecto visual y energético que producen es distinto.

Aunque no existen dogmas de estricto cumplimiento en cuanto al uso del color, pues depende de la actividad, el lugar, la persona y las circunstancias, ofreceremos algunas indicaciones generales.

Según la actividad que se desee fomentar usaremos una gama o otra de colores. Los llamados cálidos (rojo, naranja, rosa o amarillo) predisponen a la acción exterior, ya que se producen sensaciones de incremento de energía en las personas. Por su parte, las tonalidades frías (azul o verde) generan impresiones de pérdida energética e inducen a la introspección y la relajación. De un buen o mal empleo de los colores depende que éstos se conviertan en nuestros aliados o, por el contrario, en enemigos, al actuar de forma sutil y constante sobre nuestra salud física y emocional.

En la cocina deben estar presentes los colores anaranjados. Aunque las paredes o el techo pudieran ser naranjas, tal vez sería suficiente con colocar objetos, accesorios, platos o utensilios de tonalidades cálidas, incluso un cuadro con motivos gastronómicos de tales gamas.

En los dormitorios suelen ser apropiados los colores fríos ( azules o verdes ), así como la gama de los rosáceos. Sin embargo, hay que valorar en cada caso las circunstancias particulares y el carácter de sus ocupantes para no crear antagonismos entre la ubicación, el color, la personalidad y el momento vivencial.

El color turquesa resulta muy recomendable para los baños, pues proporciona sensación de apertura, frescura y libertad en el espacio. También pueden ser apropiados el blanco y los crema, al igual que los anaranjados o rosáceos, ya que en estas dependencias proporcionan color al ambiente y revitalizan el espíritu de las personas.

En general, los colores predominantes en un salón deben ser cálidos y terrosos, aunque pudiendo cambiar en cada caso, pues las áreas de actividad y relaciones permiten un mayor despliegue de posibilidades cromáticas.

En el trabajo se pretende lograr la mayor eficacia y un ambiente favorable a la actividad que se desarrolla. Según el tipo de tarea, se utilizarán colores que van desde la gama de los fríos hasta los cálidos, pero sin llegar en ningún caso a los extremos, es decir, a aquellos que generen un exceso de laxitud, o por el contrario, sobre-excitación. Por ejemplo, el azul está indicado para oficinas, clínicas y zonas de trabajo estresantes. Además, agranda el espacio: cuanto más profundo, mayor sensación de amplitud produce.

Los amarillos y ocres se pueden usar en salas de juegos y estudios, pues favorecen la madurez mental. Poseen la característica de reducir el espacio y son antidepresivos.

## 4.8. El aire interior

### 4.8.1. Los tóxicos ambientales

El cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la contaminación de las aguas, del aire y de la tierra y la pérdida de cantidad y diversidad biológica constituyen los grandes problemas medioambientales a los que nos enfrentamos. Es una degradación de los ecosistemas consecuencia

de la concepción egoísta y consumista del progreso y la sociedad mantenida durante largo tiempo.

Frente a esta situación, debemos contemplar la adopción de alternativas, como son: la agricultura ecológica, la re-forestación, el aterrazamiento, el drenaje, la conservación de la naturaleza y del paisaje, el reciclaje, la re-utilización de materiales, el uso de las energías naturales ( eólica, maremotriz, solar, biomasa ), la orientación de los procesos industriales y de las tecnologías, y el acercamiento de los medios de producción al lugar de consumo.

### La contaminación del aire

El cambio climático y la destrucción de la capa de ozono constituyen dos de los efectos más notables de la desahogada actividad industrial, la cual emite al aire gases que se van acumulando en la atmósfera. Las secuelas no se limitan a un ámbito local, sino que son mundiales, y los efectos seguirán creciendo.

La causa principal de la contaminación del aire en las ciudades procede de los gases emitidos por vehículos, industrias y calefacción, que provocan un aumento espectacular de las enfermedades respiratorias, cánceres pulmonares, alergias y asma. Además, se relacionan probablemente con la drástica reducción del número de espermatozoides en el semen de varones y, por lo tanto, con la creciente infertilidad en los países industrializados. En cambio, la buena calidad del aire favorece no sólo el funcionamiento y la salud de nuestros sistemas respiratorios, sino la capacidad para sintetizar los alimentos, la oxidación de las toxinas, la energía muscular e incluso la capacidad mental, colaborando con el retraso del envejecimiento.

Por lo que respecta al aire interior, cada persona filtra al día unos quince kilogramos de aire, elemento vital cuyo deterioro se incrementa constantemente tanto en el ámbito urbano como en el rural y en el interior de las propias viviendas. Sin necesidad de complejos análisis químicos, cualquier persona puede sentir la diferencia de calidad ambiental entre la ciudad y en pleno campo. Esta polución generada en el exterior afecta de forma notable al interior de los edificios. A ello hay que sumar la producida por el consumo de energía del propio inmueble, los materiales de construcción y decoración y los productos utilizados en la limpieza diaria.

Migrañas, enrojecimiento de los ojos, picores, infecciones nasales y de garganta, asma o alergia, entre una amplia gama de síntomas disfrazados como resfriados, pueden tener una relación directa con el aire interior viciado. Muchas veces estos trastornos aparecen tras efectuar cambios sobre algún aspecto del edificio: pintar, barnizar, colocar aislamiento o introducir muebles nuevos, moquetas, etcétera, y suelen desaparecer o disminuir al salir del lugar contaminado.

En el ámbito de la construcción existe un gran vacío legal que deja desamparados a consumidores y usuarios. Productos considerados hasta hace poco tiempo inocuos, como el amianto, el formaldehído, el pentaclorofenol o las dioxinas, han resultado ser altamente nocivos, pero la mayoría siguen comercializándose sin ninguna clase de control.

La mejor forma de efectuar un control de aire interior consiste en comprobar que los materiales, productos y elementos que introducimos en la casa no sean tóxicos, y si ya están dentro, en tratar de sustituirlos por otros sanos y naturales. Si se padecen los síntomas antes descritos, hay que apuntar desde cuando se padecen y los cambios realizados por aquel entonces y los materiales y productos que se han utilizado. Después, pruebe de sustituirlos progresivamente hasta dar con el causante. Si

esto sucede en el lugar de trabajo, y al salir se nota una mejora, se debe pedir un control del aire interior. Muchas empresas y compañías comienzan a demandar estudios de corrección del entorno al comprobar la mejoría en las relaciones humanas y en la propia efectividad de las personas.

Dentro de un edificio encontraremos distintos focos de contaminación procedentes de los materiales y sistemas empleados en la construcción, decoración e instalaciones. La variedad y cantidad de sustancias químicas capaces de producir efectos nocivos sobre la salud es muy extensa.

#### 4.8.2. Tóxicos en el hogar

En el ámbito laboral los contaminantes interiores de los edificios afectan a la productividad, provocan estrés, generan malestar y contribuyen al absentismo en el trabajo, por lo que supone una cuestión de rentabilidad para las empresas lograr espacios más sanos y agradables.

Son enormes las relaciones y sinergias entre los contaminantes que podemos encontrar en los interiores, por lo que citaremos sólo los mas frecuentes. Pese a que en el mercado existen alternativas sanas y ecológicas, muchos productos contienen tóxicos reconocidos que siguen empleándose porque generan ingentes beneficios a determinados intereses: fibras de vidrio, roca o amianto, disolventes, pinturas, materiales sintéticos, refrigerantes o fumigantes; y en el uso doméstico: limpiadores, ceras químicas para suelos, decapantes de pintura, barnices con tricloroetileno, diclorometano o cloruro metileno. También destacan los productos anticarcona y anti-putrefacción de la madera con lindado, las fotocopiadoras e impresoras láser, los ozonizadores y ciertos ionizadores emisores de ozono, los clorofluorocarbonados ( aislantes, espumas plásticas, disolventes para limpieza, nitrocelulosa), las pinturas de celulosa y objetos de decoración, las maquetas o juguetes tratados con pinturas nitrocelulósicas y la seda artificial.

Finalizamos esta enumeración de contaminantes mencionando los protectores de la madera con creosota, permetrín, diclofluanida, pentaclorofenol, cipermetrín, y polímeros sintéticos como el nailon, poliéster, cloruro de vinilo, acrilonítrico, hule sintético, PVC en materiales de construcción, juguetes, poliuretano ( pegamentos, pinturas u barnices ) y radón ( en cementos, ladrillos con añadidos de escorias de minería y granitos ).

#### El formaldehído

El formaldehído o formol se encuentra en tableros aglomerados ( puertas, mobiliario, estanterías, paneles de separación ), aislamientos, colas, resinas y pinturas, plásticos y contrachapados, tejidos para ropa, alfombras y moquetas. Es uno de los tóxicos ambientales más preocupantes debido a su presencia en todos los edificios a través de innumerables materiales de construcción, decoración y mobiliario. Muchas personas presentan síntomas alérgicos generados, sin saberlo, por inhalar este gas tóxico.

Como soluciones a los agentes tóxicos se sugiere la eliminación o reducción de su emisión, la ventilación natural o mecánica, la filtración y el enriquecimiento del aire con iones negativos. Con el fin de eliminar la presencia de tóxicos, la medida más eficaz consiste en sustituir los materiales donde se encuentran. Para minimizar su incidencia se puede filtrar el aire, reduciendo de esta forma la cantidad de partículas de polen y polvo o gases, como el ozono y el monóxido de carbono. Según los distintos elementos contaminantes presentes, se utilizarán unos u otros tipos de filtros, que deben limpiarse o renovarse periódicamente.

## El radón

El radón es un gas radiactivo, invisible, insípido, incoloro e inodoro culpable de un gran número de cánceres. Por ejemplo, el 10% de los de pulmón se debe a este fluido, que supone la principal causa de enfermedad después del tabaco. Se encuentra sobre todo en las zonas donde abunda el granito, el esquisto o la pizarra de alumbre. Igualmente aparece en materiales de construcción, abonos fosfatados, detectores de humos, etcétera.

El granito, el piedra pómez, el yeso sintético, el hormigón u otros productos de construcción con sustancias procedentes de escorias y residuos de elevada radiactividad son emisores de gas radón.

Entre las soluciones para evitar la entrada de radón procedente del terreno destacan el sellado de las grietas de los cimientos y el empleo de suelos gruesos, una buena ventilación cruzada que permita una rápida y eficaz aireación, extractores adecuados y respiraderos. También se pueden colocar cámaras de aire debajo del edificio, manteniendo un sistema de ventilación permanente en ellas, sellar los cimientos y tapar todas las grietas de los suelos o, incluso, de las paredes, al igual que alrededor de las entradas de tuberías y cables eléctricos en el sótano o planta baja. El baño es la dependencia que debe estar más ventilada. Además, se aconseja la instalación de filtros para el agua potable ( ciertos modelos reducen la cantidad de radón ) y limitar o eliminar los materiales susceptibles de generar la emisión de ese fluido: piedra, granito, hormigón y todos aquellos materiales de construcción que lleven compuestos de uranio o desechos de la minería del fosfato.

### 4.8.3. La humedad

El grado de humedad en el hogar, cuyos niveles óptimos oscilan entre el 40 y el 60%, supone un aspecto que contribuye en gran medida a la calidad del aire ambiental.

Las humedades, una de la patologías más comunes de la construcción, se dividen según el origen de las causas: capilaridad, filtración o condensación, entre otras. En primer lugar, en las paredes pueden producirse por distintos motivos. En el caso de la capilar, asciende por el interior de las paredes a través de poros desde la base en contacto con los cimientos. El agua procedente del subsuelo contiene sales disueltas que, a medida que se evapora, cristalizan, y al acumularse degradan el revoque de pintura.

### Deshumidificación

Los materiales de revestimiento contribuyen a la regulación higrométrica del edificio. Así por ejemplo, no se deben cubrir las paredes con pinturas o papeles sintéticos, ya que se impermeabiliza la pared, favoreciendo con ello la aparición de humedades y mohos.

Si bien la mejor solución consiste en facilitar la circulación del aire y la penetración de la luz natural, resulta todavía más eficaz la entrada directa del sol. Por su parte, los deshumidificadores o deshumectadores son aparatos que extraen la humedad y regulan el ambiente según las necesidades.

### Humidificación

Un aire excesivamente seco, por debajo del 20-30%, causa un descenso del bienestar y de la salud ya que, al researse las mucosas de las vías respiratorias superiores se debilita la resistencia ante las

enfermedades infecciosas. Entonces los agentes de la gripe y las bacterias ya no pueden ser eliminados: se favorece la aparición de catarros, resfriados, dolores de cabeza, conjuntivitis o trastornos del sistema nervioso. Además, surge como consecuencia una menor capacidad de rendimiento, decaimiento y malestar general o irritaciones cutáneas, síntomas bien conocidos por las personas que padecen estos ambientes. Por otra parte, los cambios extremos y bruscos de humedad también provocan estos efectos.

#### Humedad: problemas y soluciones

La humedad asciende por capilaridad debido a la absorción de agua por parte de los cimientos, que hace que suelos y paredes se manchen incluso que el ambiente se impregne de un molesto e insalubre aire húmedo. Para solucionar el problema hay que averiguar su origen ( tuberías, desagües o corrientes subterráneas ) y remediarlo mediante el cambio de las conducciones en mal estado o aplicando un mortero de saneamiento.

La humedad por condensación se produce debido a la concentración de vapor de agua en las habitaciones cerradas, especialmente en cocinas y baños. Las medidas para solventar el problema pasan por mejorar la ventilación, abrir ventanas, colocar extractores y, en casos problemáticos, instalar un deshumificador y un sistema calefactor para caldear las superficies, sobre todo las paredes, con el fin de evitar la aparición de mohos y, en consecuencia, alergias. En ocasiones, la impermeabilización de los muros esconde el problema pero no la soluciona y además provoca el llamado “efecto chimenea”, que hace que la humedad ascienda todavía más por el muro. Las paredes se pueden tratar con productos permeables como la cal, pero se desaconsejan las pinturas o tratamientos sintéticos.

Por su parte, el sistema de electro-ósmosis genera interrupciones a muy baja intensidad en el muro que logra invertir la polaridad suelo – pared, y provoca en consecuencia que el agua descienda de nuevo hacia el subsuelo. El método se fundamenta en el movimiento de un líquido bajo la influencia de un campo eléctrico a través de una pared porosa; el agua fluye desde el polo positivo al negativo y la diferencia de potencial que encontramos entre el suelo y la pared, generalmente de 0,5 a 0,8 voltios, resulta suficiente para generar este fenómeno de deshumidificación.

#### 4.8.4. La temperatura

La sensación térmica es un factor muchas veces subjetivo, pues depende de cada persona, su edad, vitalidad y actividad que desarrolle. Sin embargo, puede decirse que en un estado de reposo resulta adecuada una temperatura entre los 16 y los 24°C, si bien en movimiento pueden admitir temperaturas mas bajas.

Uno de los principios térmicos mas importante se basa en cambios de frío-calor, ya que estas variaciones estimulan y refuerzan el organismo. En efecto, una temperatura homogénea y constante no responde a las necesidades del cuerpo humano e impide el proceso de adaptación ante las alteraciones del medio ambiente. Por tal razón, según la actividad que se vaya a desarrollar hay que prever distintas temperaturas en las dependencias. De esta manera el cuerpo pasa de un ambiente a otro y se ejerce una acción positiva de adaptación al medio, favoreciendo la respuesta orgánica frente a posibles agentes agresivos. Además, la climatización centralizada presenta diversos inconvenientes, como el movimiento de aire, el polvo y los microorganismos, superficies frías, olores, bajo nivel iónico y ruidos.



Una temperatura baja resulta más sana, pues en estas condiciones el aire contiene mayor número de iones, la humedad relativa aumenta y la respiración se realiza de forma más profunda y regular. Por el contrario, las temperaturas elevadas provocan un micro-clima seco con poco oxígeno, que favorece la aparición de gérmenes patógenos y trastornos en el organismo.

Además de lograr una temperatura ambiental cómoda, hay que tener en cuenta que la calefacción por convección puede generar movimiento del aire y la humedad. Los materiales naturales permiten la respiración del edificio, eliminando el exceso de higrometría y, por tanto, regulando también la atmósfera interior, sin olvidar su capacidad para almacenar calor o frío según las necesidades del medio y emitir este calor o frío cuando sea preciso.

#### 4.8.5. La ventilación

Los edificios no sólo respiran a través de puertas y ventanas, sino también con toda su estructura y techos. Sin embargo, buena parte de los materiales modernos impiden esta normal respiración del inmueble, es decir, su ventilación natural. Revestimientos artificiales, pinturas y barnices plásticos, papeles pintados sintéticos, pegamentos químicos, aislamientos de fibras minerales e industriales concentran partículas y gases dentro del edificio, entorpeciendo el natural intercambio y renovación del aire entre el interior y el exterior.

Para proporcionar una idea de la importancia del tema, a continuación se proporciona un listado no exhaustivo de las diferentes enfermedades que se pueden transmitir por el aire.

1. Enfermedades bacterianas transmitidas por el aire, enfermedad causada por bacterias:
  1. Amigdalitis, faringitis, bronquitis, escarlatina
  2. Difteria
  3. Neumonía clásica
  4. Neumonía atípica, bronquitis
  5. Meningitis
  6. Meningitis, epiglotitis, neumonía
  7. Tosferina
  8. Tuberculosis
  9. Legionelosis
  10. Actinomicosis
  11. Nocardiosis
  12. Fiebre Q
  13. Carbunco pulmonar
  14. Peste
  
2. Enfermedades víricas transmitidas por el aire, enfermedades que surgen cuando un virus invade un organismo:
  1. Resfriado común
  2. Gripe
  3. Bronquitis, neumonía
  4. Sarampión
  5. Parotiditis
  6. Poliomiелitis

7. Viruela
  8. Varicela
  9. Rubeola
  10. Rabia
  11. Gastroenteritis
3. Enfermedades fungicidas transmitidas por el aire, enfermedades causadas por un hongo:
1. Neumonías
  2. Micosis sistémicas
  3. Hipersensibilidad
  4. Micotoxicosis

### La ventilación estructural

Dentro de la vivienda, el aire mantiene un cierto movimiento gracias a las diferencias de presión y temperatura, que permiten su desplazamiento natural.

Simplemente abriendo puertas y ventanas exteriores en orientaciones opuestas de la casa, se logra un movimiento importante de aire que arrastra buena parte de los contaminantes interiores. Supone por tanto una forma de saneamiento interior que debería realizarse con frecuencia, pues muchas veces dentro de las viviendas se encuentran más elementos tóxicos que en el exterior debido a la presencia de aglomerados, materiales sintéticos, pinturas, barnices, etcétera.

Paradójicamente, los edificios antiguos presentan una mayor capacidad para renovar la atmósfera debido a la porosidad de sus materiales naturales ( madera, cal, arcilla ), los cuales mantienen constantes intercambios de aire con el exterior.

### La ventilación mecánica

La ventilación mecánica nunca constituye una solución tan eficaz como la directa, que gracias al aire y la luz natural limpia la atmósfera de partículas y gases hasta vivificarlo. En el primer caso, hay que prever que los materiales de los tubos de ventilación no emitan partículas o fibras contaminantes, y en su caso, compensando la pérdida de iones con la presencia de elementos negativos emisores de iones negativos: plantas, fuentes o ionizadores.

Desde el punto de vista del diseño, la ventilación generada por el propio edificio permite eliminar los contaminantes interiores. Las aberturas, como ventanas o puertas, especialmente diseñadas para favorecer la aireación, minimizan los riesgos de concentración de tóxicos interiores y mejoran de forma considerable la calidad del ambiente. En consecuencia, deben diseñarse aberturas en los lados opuestos de la casa que puedan comunicarse de manera directa para arrastrar el aire viciado cuando se requiera.

También se generan flujos gracias a las corrientes de convección de aire caliente, que ascienden y produce vientos interiores, al igual que sucede con el efecto chimenea. Muchas veces los problemas del ambiente interior se producen debido a un mal diseño y orientación del edificio, éste necesita en ese caso un abundante aislamiento, pero ello impide la renovación del aire.

#### 4.8.6. La ionización

Los iones presentes en el aire son átomos que pueden tener un mayor número de protones o electrones, es decir, ser positivos o negativos. Los procesos biológicos se desarrollan en mejores condiciones cuando en el aire hay una proporción mayor de iones negativos. Por el contrario, la concentración excesiva de iones positivos conlleva la aparición de cansancio, depresión, mareos, irritabilidad y migrañas. Mucha gente percibe estas sensaciones antes de una tormenta, durante los días de vientos cálidos o en zonas de mucha contaminación, en lugares cerrados donde hay materiales sintéticos y sistemas de aire acondicionado o campos electromagnéticos artificiales generadores de iones positivos.

Las altas concentraciones de iones negativos producen evidentes mejoras físicas y psíquicas: favorecen la oxigenación y la distensión muscular, la tranquilidad y la relajación, reducen la ansiedad y el estrés y permiten un sueño profundo. Además, aumentan la capacidad de trabajo, la energía y la salud en general, ya que refuerzan el sistema inmunológico y regulan la producción de serotonina, hormona que interviene en el estado psíquico de las personas. Los iones que respiramos o recibimos a través de la piel producen en el organismo resultados parecidos a las vitaminas.

#### La ionización mecánica

La concentración de iones positivos que se produce en los edificios modernos se puede evitar, o al menos paliar, mediante aparatos emisores de iones negativos llamados ionizadores.

Ahora bien, a la hora de adquirir un ionizador deberemos tener la precaución de comprobar que no emita ozono. Este aparato puede ser un buen aliado en ambientes con la calidad del aire deteriorada pues conseguirá precipitar hacia las superficies muchas partículas en suspensión, liberando la atmósfera de contaminantes y ejerciendo una labor preventiva de enfermedades y síntomas alérgicos. Además, minimizará los riesgos producidos por la contaminación interior de gases y humos, como los del tabaco.

La Food and Drug Administration (organismo estadounidense encargado del control de los alimentos y productos farmacéuticos) ha aprobado el uso de ionizadores como dispositivos médicos para el tratamiento de alergias, fiebre del heno y otros trastornos respiratorios frecuentes.

#### La ionización natural

Como ocurre en el bosque, después de una tormenta el aire queda limpio de cargas estáticas, pues los iones negativos pueden formarse gracias a la fotosíntesis de la vegetación y al movimiento del agua. Por esa razón, las playas, cascadas, ríos y manantiales constituyen excelentes lugares para vivir y pasear. En el interior de los edificios, las plantas y fuentes suponen buenos aliados de la ionización natural, igual que la correcta ventilación y renovación del aire y los materiales naturales. En efecto, se deben desechar los plásticos y fibras sintéticas y asegurarse de tener una instalación eléctrica que evita la presencia en el ambiente de campos electromagnéticos. Tampoco son convenientes los aparatos emisores de iones positivos, como fotocopiadoras o los sistemas mecánicos de aire acondicionado, pues reducen significativamente el porcentaje de iones negativos.

Las sustancias químicas presentes en el aire son absorbidas por las plantas gracias a sus hojas, pero especialmente a través de sus raíces, de la tierra y de los microorganismos presentes en ella, por lo

que no se trata de tener grandes plantas en pequeñas macetas, sino de mucha superficie de tierra con unas plantas agradecidas por el espacio vital que se les ofrece.

Las plantas que se desarrollan en interiores revitalizan el ambiente y regulan la atmósfera, su temperatura, la humedad, la ionización y, en general, colaboran en una mejora de la calidad del aire. Además, constituyen un buen elemento decorativo y favorecen la creación de un entorno relajado y distendido. La vegetación aporta alegría, calidez y un aroma natural apropiado a cada actividad y personalidad, elevando la aptitud biótica del lugar.

En diferentes análisis sobre calidad del aire se ha comprobado cómo ciertas plantas reducen un elevado porcentaje de la contaminación de un edificio. Según pruebas realizadas con medidores de gases, se ha constatado que la vegetación interior absorbe y filtra sustancias tóxicas, en mayor o menor medida, según sus características y las del tóxico. De hecho, algunas especies logran disipar una gran variedad de contaminantes, al transformar el gas carbónico y el agua en azúcar y oxígeno ionizado.

Si reciben la suficiente luz natural, las plantas producen oxígeno durante el día y limpian la atmósfera, pero no hay que olvidar que durante la noche emanan anhídrido carbónico. Por tal razón, puede resultar perjudicial un exceso de vegetación en un dormitorio mientras se descansa. Aunque, con carácter general, cualquier tipo de planta absorbe contaminantes en mayor o menor medida, ofrecemos a continuación algunos ejemplos concretos.

| <b><u>Planta</u></b>       | <b><u>Sustancia que elimina</u></b>  |
|----------------------------|--|
| Aglaonema                  | Formaldehído   |
| Araliáceas                 | Efectiva en general  |
| Aloe Vera                  | Formaldehído   |
| Bambú de la Suerte         | Formaldehído y benceno   |
| Camedorea                  | Formaldehído y benceno   |
| Cinta                      | Xileno, formaldehído, filtra el 96% del CO   |
| Crisantemo                 | Benceno y otros componentes orgánicos volátiles  |
| Diefembaquia               | Xileno, tolueno y formaldehído   |
| Drácena o tronco de Brasil | Tricloroetano, benceno, xileno   |
| Espatifilo                 | Xileno, tolueno, formaldehído, alcoholes, acetona, tricloroetano, benceno, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, disminuye la cantidad de polvo en un 20% y aumenta la proporción de humedad |
| Ficus                      | Formaldehído, varios compuestos volátiles, microorganismos varios  |
| Filodendro                 | Formaldehído ( de forma muy eficaz )   |
| Hiedra                     | Formaldehído, tricloroetano y benceno (hasta el 90% del benceno de una habitación cerrada)   |
| Lirio de Pascua            | Benceno y tricloroetano  |
| Orquídea mariposa          | Varios compuestos orgánicos volátiles  |
| Palmera Areca              | Formaldehído, xileno y tolueno, es capaz de eliminar todo tipo de  |

|             |   |
|-------------|---|
|             | sustancias tóxicas del aire. Es la mejor planta para purifica el aire.<br>Genera una enorme cantidad de humedad |
| Potos       | Formaldehído y varios compuestos orgánicos volátiles  |
| Sansevieria | Formaldehído  |

#### 4.9. La decoración

El principal objetivo del diseño de interiores es el de crear un espacio agradable y conseguir una belleza plástica mediante la iluminación natural y artificial de los distintos ambientes, las formas, los volúmenes, el aspecto de las paredes, los muebles y objetos, intentando alcanzar una comodidad que no puede obviar los llamados aspectos bio-decorativos.

La decoración concibe el espacio de una forma globalizada, es decir, trabaja con los lugares según la actividad que en ellos se va a realizar e intentando sacarles el máximo partido: un baño sirve para el aseo, la purificación y la relajación; desde una cocina se irradia energía a los habitantes de la casa... De esta manera se van configurando los ambientes, a los que dotaremos de las características más apropiadas para su uso.

No se trata, pues, sólo de colocar objetos bonitos y agradables, sino de imprimir al lugar la personalidad apropiada para crear un ambiente de bienestar, salud, prosperidad y relajación, según los objetivos pretendidos. Esta forma de diseño enlaza con criterios ancestrales para concebir espacios de la manera más efectiva posible.

Los espacios destinados a armonizar con técnicas de Feng Shui y otras antiguas tradiciones, se trata de obtener el mejor resultado para favorecer los objetivos propuestos por los moradores de la vivienda; para ello se utilizan los colores, la iluminación, las formas, la proporción, los objetos y la distribución con el fin de lograr un ambiente equilibrado según la actividad, la persona o las circunstancia. Además, se toman como base las leyes de la naturaleza y los símbolos que el inconsciente colectivo ha asumido a través de distintas culturas, aplicando también los nuevos conocimientos del hábitat relacionados con la geobiología, el espacio y los materiales sanos.

Una de las técnicas más completas a la hora de diseñar los espacios es la que se denomina “meditar la casa”. Consiste en primer lugar en estudiar los objetos que queremos colocar, las necesidades, el espacio disponible y los elementos con los que ya contamos, para después intentar dejar fluir las imágenes e ideas sin necesidad de forzar la situación. Todo irá tomando forma en un papel, donde apuntamos lo que se nos ocurra. Poco a poco el espacio, los materiales, los objetos, los colores o formas irán apareciendo y situándose de acuerdo con lo que conceptualmente se pretende. En definitiva, aplicaremos las técnicas del diseño uniendo lógica e intuición en un solo contexto.

##### 4.9.1. Pinturas

Muchas de las pinturas actuales y productos afines constituyen una elevada carga para el medio ambiente y la salud, pues suponen el 60% de los residuos tóxicos que tiran las particulares. Se trata de artículos derivados del petróleo, tintes, disolventes y pulimentos. Además, en la fabricación de los pigmentos se emplean con frecuencia metales pesados, como cadmio y el dióxido de titanio.

De hecho, hasta la limpieza de los pinceles afecta al entorno, aunque si hay que elegir entre un pigmento de base acuosa y otro con disolventes químicos, sin duda el primero será menos perjudicial y contaminante. Existen opciones inocuas.

### Las pinturas convencionales

Las pinturas, barnices, adhesivos y disolventes convencionales pueden incluir compuestos volátiles orgánicos ( xileno, cetonas, tolueno, epóxidos, dioxano, etcétera ) y metales pesados tóxicos, susceptibles todos de generar trastornos en las personas que entran en contacto con ellos. Los riesgos que generan estos productos provienen fundamentalmente de los disolventes o líquidos que se agregan a los aglutinantes de las pinturas para hacerles más aplicables y acelerar su secado.

Por otra parte, las pinturas emiten vapores tóxicos cuando se secan, siendo especialmente nocivos los provocados por los disolventes. Éstos, en concentraciones elevadas, anestesian el sistema nervioso central debido a su volatilidad y facilidad para penetrar en el organismo al inhalarse. Los efectos de su acción perjudicial dependen de sus componentes: los hidrocarburos clorados pueden provocar desde eccemas y dermatitis a envenenamiento hepático y renal o efectos mutágenos y cancerígenos. Además, los alcoholes poseen acción narcótica e irritante, mientras que los éteres son tóxicos renales y cancerígenos.

Si nos decidimos a quitar las pintura o los barnices peligrosos, hay que tener en cuenta que los decapantes químicos son muy dañinos por inhalación o contacto, ya que pueden contener sosa cáustica, tricloroetano, diclorometano o metanol, todos ellos potentes tóxicos y contaminantes de las aguas. En caso de querer prescindir de los anteriores tratamientos, se recomienda emplear artículos ecológicos inocuos. Precisamente en una época de creciente sobrecarga química, resulta una necesidad biológica recapacitar sobre los productos nocivos que hemos introducido en el hábitat. Para compensar su efecto debemos valorar todo aquello que la naturaleza pone a nuestra disposición y utilizar materias primas naturales siempre que sea posible.

Considerando que las pinturas ecológicas son todas aquellas que en su proceso de fabricación no presenta ninguna sustancia dañina para el medioambiente y, por lo tanto, pueden reintroducirse de nuevo en los ciclos de la vida. Es decir, no producen ningún tipo de residuos ni generan riesgo para la salud, al no emitir vapores tóxicos o compuestos orgánicos nocivos.

### Las pinturas vegetales

Las pinturas vegetales son las más próximas al ser humano en la cadena evolutiva y con las que mejor sintonizamos, puesto que las materias utilizadas para su elaboración se encuentran en la naturaleza: resinas naturales, aceites esenciales de romero o de linaza, cera de abejas, látex, productos bituminosos o celulosa.

Las pinturas vegetales utilizan como base las resinas naturales, que tienen un alto poder de revestimiento, resultan completamente lavables después del secado y mantienen una gran capacidad de absorción y difusión.

Para su aplicación en interiores, se pueden aplicar sobre cualquier área consistente, como enlucidos, papel de fibra, placas de cartón-yeso y madera aglomerada. También se utilizan encima de antiguas capas de pinturas si son de base de cal, cemento de cal, silicato y plástico. Las superficies ( paredes

o techos ) deben estar limpias, secas y firmes.

Por otra parte, hay que lavar por completo los viejos colores de base de pegamento, quitar las anteriores pinturas no resistentes y cepillar las antiguas cretáceas de silicato y yeso. Además, los pigmentos de óleo o resina sintética se deben lavar con un solución de cloruro de amonio y, tal vez, lijarlas un poco.

Se emplea como secante el aceite de linaza, que se extrae, mediante presión, de la simiente del lino. Sin embargo, hay que considerar que el proceso de secado resulta algo más lento que el de su competidor de procedencia química. Las pinturas vegetales disponen de las mayores propiedades bióticas y, desde luego, suponen las que mejor atmósfera crean por su capacidad para respirar, su olor, su textura, su color y, quizás, por una sutil vibración que aportan las plantas al ambiente.

Los tintes son tan importantes como una pintura o un barniz sano y natural, por eso utilizaremos los colores de la naturaleza, ya que la mayoría de los convencionales proceden de derivados petroleoquímicos contaminantes y tóxicos. Los ecológicos se obtiene a base de pigmentos terrosos, minerales ( mica, cuarzo, talco ) o con extractos de plantas ( celulosa de madera de haya ) que se regeneran constantemente en la cadena del proceso de fotosíntesis y, por tanto, sin perjuicio alguno a la naturaleza. También pueden hacerse con bórax, aceites etéricos, lecitina y caseína. Entre los diluyentes se utilizan agua, aceite esencial de corteza de naranjo o alcohol de fermentación.

Todas ellas son materias primas que influyen de forma positiva en nuestro estado de salud y que nos alejan de los riesgos causados por la química de las pinturas convencionales, cuyos vapores inhalamos durante años al desprenderse de las paredes de nuestras casas, con el consiguiente daño a nuestra salud. En definitiva, los tintes naturales reflejan los colores de la naturaleza.

Incluso podemos hablar de los olores de la naturaleza. Cada edificio, cada vivienda, posee un olor particular que lo define, que indica la calidad de sus materiales, el grado de ventilación, la ubicación geofísica e incluso la personalidad de sus habitantes.

Los malos olores en el interior de un edificio pueden tener varias causas. Una de ellas se relaciona con los propios materiales de construcción y decoración: pinturas, barnices, lacas y aislamientos de procedencia sintética. De todos ellos pueden emanar gases tóxicos y aromatizantes químicos.

Lamentablemente, en la actualidad no podemos adivinar la toxicidad de un producto debido a su olor desagradable, pues la industria química ha avanzado mucho respecto a la capacidad para ocultar estos hedores. Incluso, se añaden aromatizadores para simular que se trata de un producto natural. Sin embargo, a pesar de la falta de olor o del perfume atractivo, no sólo se reducen los efectos perjudiciales, sino que se aumentan.

Los olores tienen un efecto notable sobre nosotros, ya que cuando son desagradables pueden originar sensaciones de tensión o bien fomentar estados de relajación y bienestar.

No existe nada mejor para advertir la diferencia entre un ambiente natural y otro creado artificialmente con materiales sintéticos que comparar las sensaciones, conscientes e inconscientes, que percibimos al entrar en un edificio hermético con componentes sintéticos. Por el contrario, en otro realizado con criterios ecobio-constructivos descubriremos los olores de los materiales naturales, en concreto los aromas de las pinturas, barnices y pegamentos ecológicos, los cuales

crean un ambiente sano, agradable y favorecedor del bienestar.

### Las pinturas minerales

En comparación con las sintéticas, las pinturas minerales gozan de unas estupendas cualidades técnicas. Son resistentes a los hongos y bacterias e incombustibles, no atraen los iones negativos y tienen una excelente permeabilidad al vapor de agua, conservando al mismo tiempo la capacidad de respiración de las paredes. Por otra parte, resisten a la contaminación u a los ácidos, mantienen una correcta reflexión de la luz y del calor, se petrifican con la superficie utilizada y, además, tienen la gran ventaja de que no influyen desfavorablemente en la salud de las personas.

Desde hace siglos se utilizan las pinturas a la cal y al silicato que, además de ser sanas, poseen unas magníficas propiedades técnicas y ecológicas. Las segundas se emplean tanto en interiores como en exteriores, y cuando se aplican petrifican con el material de soporte. Por otra parte, al ser porosas mantienen una perfecta respiración de la pared. Ignífugas, lavables y resistentes a la contaminación y a los rayos solares, constituyen un material muy rentable, pues su relación precio – cobertura – durabilidad resulta excelente. Asimismo, se encuentran libres de disolventes, los tintes proceden de silicato hidrófugo y también son altamente permeables al vapor de agua.

Las pinturas de cal, utilizables tanto para interiores como para exteriores, tienen unos precios muy competitivos debido a su facilidad de elaboración y su gran capacidad de cobertura. Gozan de excelentes cualidades, pues consiguen una gran adherencia y resistencia, permitiendo respirar al fondo de los soportes sobre los que se aplican. Además, no retienen la polución ni la suciedad, no se desconchan, ni se fisuran ni se agrietan, y constituyen una desinfectante natural que protege de hongos, insectos y humedades. Por tanto, debido a su gran eficacia están aconsejados en edificios con mucha humedad, ya que incluso resulta preferible aplicarlas cuando los muros, recién hechos, aún se encuentran frescos. La cal apagada es la que mejores cualidades técnicas presenta. También se les puede añadir una mezcla de aceite de linaza, sal y caseína para evitar que las paredes manchen al rozarlas.

Los pigmentos y óxidos minerales sirven para dar color a las pinturas de origen mineral. En efecto, los óxidos de hierro y las tierras colorantes finamente molidas permiten lograr una amplia gama de tonalidades que introducen en el edificio un ambiente natural.

### 4.9.2. Los pegamentos y colas

Los adhesivos para fijar los materiales suponen otro elemento que debemos estudiar debido a su posible toxicidad. En concreto, los que utilizan disolventes químicos emiten tóxicos durante todo su ciclo vital. También hay que evitar los que emplean disolventes artificiales y sustituirlos por otros solubles en agua, siendo especialmente recomendables los adhesivos naturales.

Los pegamentos naturales para revestimientos de tejidos proceden de resinas naturales y están indicados sobre todo para moquetas con fondo textil o de látex. Sus materias primas son los aceites vegetales emulsionados en agua, con látex y resinas como aglomerantes. Todo ello se rellena con talco libre de amianto y pequeñas cantidades de lubricantes etéricos y bórax.

Las colas de celulosa resultan adecuadas para empapelar las paredes, pero hay que asegurarse de que no lleven fungicidas y evitar las de acetato de polivinilo. El engrudo natural a base de harina y



agua supone una buena cola para revestimientos de papel pintado.

Con el fin de adherir el corcho y linóleo se emplean pegamentos de lignina procedentes de los tallos de plantas leñosas y de los de dispersión de alta viscosidad. Se componen de lubricantes vegetales emulsionados en agua y resinas naturales, caseína y látex como aglomerante, todo mezclado con talco, mica, aceites etéricos y bórax. Aparte de sus excelentes características técnicas ( entre otras, su resistencia y elasticidad ), despiden un aroma agradable que impregna la estancia durante y después de la aplicación.

Los adhesivos vegetales que proceden del almidón, el caucho y las resinas naturales presentan unas estupendas características técnicas y sanitarias, además de poder usarse para la madera y demás materiales, como el linóleo, el corcho o la moqueta. Otra fórmula consiste en bañar el reverso de las baldosas de madera con una lechada previa de cemento, empleando después un mortero integrado por tres partes de cal, tres de cemento y nueve de arena.

#### 4.9.3. Los suelos

La importancia del pavimento como elemento constructivo radica en su relación directa con los habitantes del edificio, pues existe un contacto permanente entre ambos. Los materiales fríos, tratados con barnices o productos sintéticos, excesivamente radiactivos o emisores de sustancias tóxicas crean un ambiente despreciable en toda la vivienda. Nada que ver con un suelo de fina textura, olor natural y tacto suave.

La madera presenta elevadas cualidades bióticas, y el pavimento es uno de sus usos más frecuentes en la construcción, Se trata de un excelente material ecobio-constructivos siempre que sea reciclado o procedente de bosques bien gestionados, pues en la actualidad resulta posible adquirir madera ecológicamente garantizada. Además, se aconseja comprobar la ausencia de sustancias tóxicas en su tratamiento y, si es posible, la época de la tala para que la madera conserve sus mejores cualidades. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la más dura es la que suele destinarse precisamente a los suelos.

También existe en el mercado el llamado parqué de corcho, componente vegetal renovable que proviene de la corteza del alcornoque. Una vez descortezado, el corcho se granula y se vuelve a aglomerar con resinas para lograr piezas de distintas medidas y grosores. Constituye un excelente material ecobio-constructivos siempre que el aglomerante empleado y el barniz no sean tóxicos. La consistencia la pueden proporcionar la suberina ( sustancia impermeable que recubre las células de la plantas ), aunque también su propia resina. Debería obligarse a los fabricantes a informar sobre el aglutinante utilizado, ya que en muchas ocasiones se usan sustancias dañinas de amoniaco o formaldehído que mantienen su toxicidad durante años. Como pavimento, el corcho supone un material muy resistente, por lo que se emplea, además en viviendas, en polideportivos, industrias y colegios.

El linóleo, excelente material, consiste en una tela fuerte e impermeable de corcho en polvo y madera pulverizada amasada con aceite de linaza y resinas vegetales, todo ello prensado sobre un soporte de yute, cáñamo o arpillera. Además, si se quiere lograr una mayor dureza se le puede añadir polvo de mármol. Después de haber sido desplazado por los tóxicos y antiecológicos revestimientos sintéticos, reaparece de nuevo en el mercado con todos sus méritos. Aparte de sus cualidades bióticas, no debemos olvidar sus enormes ventajas, como su durabilidad, su gran

capacidad de aislamiento acústico, su baja inflamabilidad, su resistencia a la luz, grasas y aceites, además de ser un magnífico bactericida .

Las baldosas de barro son muy armónicas con el ser humano y su hábitat. Además de ser uno de los materiales más antiguos empleados en la construcción, destacan por su calidez, porosidad y suave textura, aunque muchas veces el problema de los suelos minerales procede del tratamiento final que se les da. Por tal razón, el acabado debe realizarse con sustancias naturales que mantengan sus excelentes cualidades biológicas. Se aconseja que la temperatura de cocción no supere los 950°.

La piedra nos proporciona multitud de posibilidades como pavimentos, pues podemos encontrar distintas durezas, tactos, composiciones y tonalidades gracias a las pizarras, mármoles, granitos, calizas, cuarcitas o areniscas. En algunos casos ( en concreto, con el granito ), hay que comprobar su radiactividad para no introducir un nivel de radiación superior al del medioambiente donde se ubique el edificio.

#### 4.9.4. El cuidado de la madera

Los barnices naturales realzan las cualidades estéticas de los materiales y los protegen. Aunque es la madera la superficie donde más se utilizan, no hay que olvidar otros como el corcho o el barro cocido, aprovechables en paredes o suelos. Podemos elaborar un barniz natural, sano y ecológico mediante la decoración de un aglutinante disuelto en aceites etéricos de linaza, madera, ricino y resina de bálsamo. Entre sus elementos auxiliares se encuentran los secantes libres de plomo, la lecitina y pigmentos terrosos y minerales. Por su parte, los diluyentes de las pinturas y barnices naturales evitan los derivados del petróleo, pues se realizan a base de lubricantes y extractos de plantas, mezclas de aceites etéricos de resinas de pino y destilados de piel de cítricos.

La cera constituye un producto natural segregado por las abejas para la construcción de sus celdillas que se emplea para proteger, conservar y embellecer la madera sin desfigurar su origen natural. El material se compone de pasta de cera de abejas y vegetales ( como la carnauba ) que, mezcladas con aceites etéricos puros y libres de derivados del petróleo, sirven para el cuidado y protección de todas las superficies de madera en el interior: muebles, juguetes o revestimientos que impregnan la estancia de un agradable olor.

Diluida en agua, la emulsión de ceras de abejas y plantas con aceites etéricos, sin conservantes ni disolventes sintéticos, se emplea para la limpieza y el cuidado de los suelos de madera, corcho y barro, y para revitalizar los muebles de color mate. Una vez pulidos, obtendremos una película fina y satinada que emana un olor agradable y natural. Es un producto que limpia y cuida al mismo tiempo, un buen sustituto de la silicona, sustancia plástica que se encuentra en pulimentos en forma de aerosoles para suelos y muebles. Este material sintético proporciona una apariencia brillante, pero no protege, ni nutre.

#### Los tejidos naturales

Los tejidos tienen distintas procedencias: mineral, animal, vegetal o artificial. Las telas para la ropa y el hogar deberían ser de origen natural, evitando materiales sintéticos generadores de cargas electrostáticas y sustancias dañinas.

Las moquetas, tapicerías, la ropa de cama o de calle o el propio colchón pueden emitir vapores tóxicos como formaldehído, poliéster, poliuretano, pentaclorofenol, viniclorido y pesticidas. Igualmente, pueden contener tribulestaño ( que evita a los ácaros, pero resulta perjudicial para la piel ). Lo mas aconsejable es usar moquetas naturales que garanticen la ausencia de tratamientos tóxicos, ya que, además de sanas y ecológicas, las fibras vegetales proceden de recursos abundantes y renovables. Sin embargo, hay que comprobar que no estén tratadas con productos tóxicos, como los plaguicidas, tintes, etcétera.

Hay que intentar limpiar los tejidos, moquetas, alfombras o cortinas de forma periódica y concienzuda para que no se almacenen en ellos polvo o microorganismos. También se debe comprobar que el soporte de la moqueta no sea de goma de procedencia petroleoquímica, pues con el tiempo se desmenuzan, convirtiéndose en polvo.

Una alternativa a los soportes sintéticos es el yute, material textil que se extrae de la corteza interior de varias especies vegetales del género corchorus cuya fibra resulta similar a la del cáñamo. Se encuentra dotado de una gran flexibilidad y presenta una buena respuesta ante la humedad, por lo que se emplea en revestimientos de suelos y paredes, o como soporte para otros materiales.

Al andar sobre moquetas sintéticas se pueden generar cargas eléctricas positivas que empobrecen el ambiente iónico. Además, estos materiales poseen características aislantes que representan un inconveniente para el equilibrio fisiológico, puesto que los campos eléctricos no derivan a tierra y separan al organismo del contacto con el suelo, como también sucede con los pavimentos plásticos. En general, los tejidos sintéticos, ya sea en cortinas, tapicería, moquetas o ropa, generan elevadas cargas electrostáticas, por lo que deben evitarse en favor del algodón, la lana u otros componentes naturales.

#### 4.9.5. La ropa del hogar

Las fibras utilizadas en el hogar se seleccionan según la función a la que se destinan, pero desde los trapos de limpieza hasta las cortinas o la ropa de la cama deberían proceder de fibras naturales. Hay que tratar de que no contengan restos de insecticidas, fungicidas o herbicidas utilizados frecuentemente en las plantaciones y, en caso de duda, un lavado en profundidad reduce bastante su presencia. También se tienen que evitar los acabados ignífugos o anti-polillas y los tratamientos anti-arrugas con formaldehído, que pueden mantener su toxicidad incluso después de muchas limpiezas.

#### 4.9.6. La cama

Para mantener una buena salud resultan esenciales un correcto descanso por medio del sueño reparador. Es decir, que si estamos rodeados por un entorno abrasivo el organismo no se relaja de la forma adecuada, y no logramos eliminar las tensiones acumuladas durante el día. Desgraciadamente, con el paso del tiempo estas angustias almacenadas se convierten en trastornos y enfermedades.

En definitiva, el lugar diseñado para poder disfrutar de nuestro descanso, puede convertirse en un elemento de generador de tensiones. Por tanto, nuestra cama ha de estar libre de excesivos elementos metálicos y sintéticos que perturben el campo magnético natural y que emitan sustancias tóxicas. Además debe haber sido ergonómicamente diseñada para favorecer el mejor reposo.

## La relajación

La ergonomía del somier y del colchón suponen un aspecto de gran importancia, pues muchas camas de diseño inadecuado constituyen la causa de trastornos en la columna vertebral. Después de la tensión diaria resulta fundamental la relajación de la columna, que se consigue con la correcta posición de los discos intervertebrales gracias a un sistema de descanso anatómicamente sano. Durante el reposo, las vértebras lumbares y las cervicales de la columna deben encontrarse en una posición libre de todo esfuerzo y presión. Además, hay que liberar la caja torácica de tensión para permitir una respiración regular, espontánea y profunda favorecida por el descanso reparador.

## El somier

La estructura metálica, somieres, colchones o cabezales de la armadura provocan variaciones del campo magnético natural y pueden cargarse electrostáticamente, causando efectos nocivos sobre las personas que los utilizan, ya que el metal conduce muy bien la electricidad. Una cama (cabezal, pies, laterales, bandas) o un colchón con materiales metálicos modifican el campo magnético natural, con alteraciones ocasionales tan fuertes que al acercar una brújula se observan drásticas oscilaciones de la aguja.

Esta comprobado que muchos trastornos pertinaces, especialmente óseos y musculares, se mitigan o incluso desaparecen al cambiar el somier metálico o de muelles por otro que no modifica el campo magnético natural. Sin embargo, hay que evitar los de espuma por sus componentes sintéticos, ya que emiten sustancias tóxicas.

El somier debe adaptarse a la anatomía del cuerpo y asegurar el adecuado soporte, independientemente del peso. La conjunción de la inclinación de hombros, espalda y nuca en el mismo grado que la cabeza garantiza el sostén anatómico del organismo mientras se descansa, incluso durmiendo de lado.

Las zonas donde se ubica el mayor peso del cuerpo sobre el somier suelen reforzarse (mediante mayor firmeza de las lamas) para favorecer el máximo acomodo sin pérdida de flexibilidad.

La madera utilizada en el somier no debe formar barreras de vapor y sí en cambio permitir el intercambio de oxígeno y de humedad con el medio, estabilizando el equilibrio iónico en su entorno. Pero, eso sí, hay que tener en cuenta que esta madera puede perder sus excelentes cualidades bióticas al ser tratada con productos tóxicos que alteran sus saludables propiedades, como ocurre con los barnices no biológicos. Y esto se aplica también al somier, que tampoco debe llevar tratamientos químicos o sintéticos.

## El colchón

Es la calidad ecológica y biológica, así como su comodidad, los que hacen de un colchón más o menos adecuado para lograr su objetivo de favorecer nuestro descanso. Los de muelles y los de espuma crean un ambiente agresivo y nocivo para el organismo. En ningún caso deberían contener materias tóxicas ni elementos metálicos que perturben el campo magnético natural terrestre, ni tampoco sustancias como la espuma de poliuretano o el formaldehído. Además, resulta esencial que presenten una correcta flexibilidad y permitan el sostén eficaz para todo el cuerpo en cualquier momento.

Por otra parte, los colchones deben presentar una elevada densidad y definición, mantener la correcta flexibilidad y posibilitar un soporte eficaz de todo el organismo. También es importante que adopten la configuración correcta, logrando el perfecto apoyo anatómico del cuerpo en cualquier postura y recuperado inmediatamente su forma y estabilidad inicial al cesar la presión que se ejerce sobre ellos.

La estructura del colchón debe impedir presiones y posibles erosiones en la piel, además de permitir la ventilación interna. Su disposición interior tenderá a facilitar la constante renovación del aire, logrando un equilibrio entre elasticidad, firmeza, temperatura y aireación.

Entre las materias primas más convenientes destacan el látex natural, la lana, el coco y el algodón. El primero de ellos constituye uno de los materiales más favorables y sanos, aunque hay que advertir de los engaños que se producen en la venta de colchones supuestamente fabricados con este componente. Es muy importante que los colchones puedan transpirar para evitar la acumulación del sudor y, por tanto, de humedad en la cama, y que no estén hechos o contengan fibras sintéticas, las cuales se cargan electrostáticamente. También hay que evitar los muelles metálicos que modifican el campo magnético natural al ser buenos conductores de la electricidad y acrecientan los frecuentes campos eléctricos ambientales de origen artificial.

#### 4.9.7. El mobiliario

El mobiliario constituye uno de los mayores depredadores medioambientales que existen, debido a la enorme cantidad de madera y otros recursos que precisa. Una forma de reducir el consumo y proteger el entorno consiste en utilizar productos duraderos. También hay que pensar en que cuando dejen de usarse para la función que se adquirieron pueden reciclarse o convertirse en nuevas formas de energía.

#### Muebles tóxicos

Los aglomerados con que se fabrican muchos de los actuales muebles emiten formaldehído procedente de las resina del aglomerante. Como alternativa, tenemos la posibilidad de usar mobiliario de madera maciza o de aglomerados no tóxicos.

Los rellenos de los muebles, almohadas y colchones sintéticos pueden ocasionar un grave peligro de incendio, además de contaminar el aire. La espuma de poliuretano, tan común en rellenos, y el poliéster de edredones y colchas, emiten tóxicos al ambiente y arden con facilidad, creando humo y gases altamente venenosos que incluso pueden ser letales. Muchos incendios de fatales consecuencias han tenido como causa la ignición de estos materiales.

#### Ergonomía

Un concepto muy olvidado a la hora de elegir el mobiliario constituye su ergonomía, que al no ser tomada en cuenta supone la causa de malformaciones en la columna vertebral. Muchos de los problemas de espalda de los niños y adultos proceden de posturas inadecuadas debido a las malas características ergonómicas del mobiliario, especialmente asientos y camas, sin olvidar la altura de las mesas con respecto de las sillas. Este fenómeno resulta especialmente grave en los adolescentes, por encontrarse en edad de formación y desarrollo óseo.

La problemática de postura alcanza cifras preocupantes tanto en niños como en adultos. El 60% de los escolares de secundaria presentan problemas en la columna vertebral, y el 50% de los adultos padecen algún tipo de trastorno de espalda, elevándose estas cifras al 85% entre los empleados administrativos, que padecen dolores interdiscales o en las articulaciones provocados por posiciones incorrectas a causa de un mobiliario inadecuado.

Una mala postura también contribuye a la aparición de trastornos circulatorios y respiratorios. En contraste, una buena posición favorece una correcta respiración, fuente de energía y de salud. Al igual que un colchón o un somier deben tener una rigidez adecuada, sin ser excesivamente duros o blandos, también los asientos deben permitir la correcta postura del cuerpo.

Muchas personas que trabajan varias horas diarias ante el ordenador en una mala postura acumulan tensión en el cuello y los hombros, y sufren dolores de espalda, cervicales y lumbares que provocan una disminución de su rendimiento y aparece en ese momento el cansancio, la incomodidad y la tensión.

## **5. Feng Shui**

"Es el estudio que trata de la organización de nuestro entorno para mejorar nuestra calidad de vida"

La expresión Feng Shui significa " viento y agua", es decir, movimiento, observar las relaciones entre las fuerzas visibles e invisibles de la naturaleza. Su objetivo consiste en el estudio de las energía cosmotelúricas y su interpretación con el fin de elegir los lugares mas favorables, modificando los entornos poco convenientes o creando las distribuciones y formas más armónicas en cada circunstancias. Cuando el inquilino y su casa están en armonía, reinan la comodidad, la tranquilidad y lo positivo.

Al igual que el taoísmo, el Feng Shui se basa en el equilibrio entre el Yin y el yang, energías opuestas y a la vez complementarias: El frío y el calor, lo femenino y lo masculino, el agua y el fuego, la nada y el todo, lo interno y lo externo. Asimismo, se fundamenta en las orientaciones y en los cinco elementos fundamentales: madera, fuego, tierra, metal y agua.

La principal meta del Feng Shui es aportar armonía al inquilino y aportarla a su hogar, de modo que no se tenga que "sobrevivir" a los temporales sino que se pueda prosperar en un paraíso que él mismo se haya diseñado.

Las dos principales escuelas de Feng Shui, las escuela de la forma y la escuela de la brújula, aunque comparten la misma teoría filosófica, resultan bastante distintas. La escuela de la forma se centra en la organización de las "formas" u objetos dentro de una casa y alrededor de la misma para conseguir el máximo flujo de chi ( energía vital ). Esta escuela de Feng Shui es más un arte que una ciencia estricta; es muy flexible por que se ajusta a las necesidades y respeta los gustos personales de los clientes, a la vez que potencia el flujo del chi.

La escuela de la brújula confía en el uso del luo pan, o brújula china, y en la fecha de nacimiento de los propietarios de la casa para evaluar los entornos. La escuela de la brújula, al basarse en los resultados numéricos, es especialmente útil cuando estás construyendo una casa y puedes elegir dónde colocar las habitaciones, las puertas y las ventanas.

Como ciencia y arte holista, el Feng Shui está pensado para equilibrar y armonizar nuestro reinos interior y exterior.

Desde el comienzo interesa tener claro que el Feng Shui es sólo uno de los componentes de la trinidad que rige las buenas fortunas. Es el apresto telúrico de la trinidad formada por lo celeste, lo terrestre y lo humano, o la *tien ti ren*, como dicen los chinos. En estos contexto ejerce su influencia la trinidad de la suerte sobre los resultados de la práctica del Feng Shui. A cada persona se le ofrecen auspicios de tres tipos:

1. La fortuna celestial determina nuestro destino y sobre ella no podemos ejercer influencia alguna; ella prefigura las condiciones de nuestro nacimiento, nuestro carácter y las circunstancias de nuestra vida. Podría decirse que es nuestro Karma.
2. La fortuna terrestre proviene de vivir en armonía con el entorno y sus condiciones quedan recogidas en el cuerpo doctrinal que llamamos Feng Shui. Este aspecto podemos controlarlo

por cuanto somos nosotros quienes elegimos vivir o no en armonía con las energías del espacio que habitamos.

3. La fortuna humana es la que nos labramos nosotros mismos y en este sentido también queda bajo nuestro control. Un buen Feng Shui aporta las oportunidades de progreso y felicidad. Las pone, por así decirlo, en el umbral de nuestra casa. A nosotros nos corresponde recogerlas y aprovecharlas para sacar el máximo partido de ellas.

Cómo cambia y aumenta la fortuna, y a qué velocidad, eso depende de cómo los tres auspicios influyen sobre nosotros. En ese contexto entenderemos y aplicaremos el Feng Shui.

### 5.1. Principios para vivir según el Feng Shui

Hay tres principios básicos en el Feng Shui que nos proporcionan las pautas para vivir. Integrarlos en nuestra vida nos ofrece una nueva visión del mundo y un modo de relacionarnos con él cargados de fuerza

#### Principio I : Todo está vivo, todo tiene chi

El primer principio de la filosofía del Feng Shui es que todas las personas, todos los lugares y todas las cosas están vivos gracias a la energía vital que denominamos chi. Este concepto que lo abarca todo hace que, en vez de vivir en un mundo en su mayor parte inanimado, vivamos en uno completamente vivo.

Cuando sentimos la vida en todas las cosas que nos rodean, incluso en el suelo que pisamos y en nuestras pertenencias, nos vemos obligados a ser respetuosos. Tendemos a hacer las cosas más despacio, a tratarnos a nosotros mismos y tratar a los demás, a la naturaleza y nuestras pertenencias con dignidad, conscientes de que todo está cargado de energía vital.

#### Principio II: Todo está relacionado entre sí gracias al chi

El segundo principio del Feng Shui es que todas las personas, todos los lugares y todas las cosas están relacionadas entre sí gracias al chi. La energía que nos conecta a nuestro entorno personal abarca todo el planeta.

#### Principio III: El chi de todas las cosas siempre cambia

Somos testigos del cambio que se produce en el cuerpo, las relaciones, el nivel de energía, el estado mental, las emociones y la naturaleza. Lo único constante en nuestro universo físico es el cambio. El Feng Shui acepta el cambio como una regalo. Mientras estamos vivos, crecemos y cambiamos. Cuando nuestro hogar refleja nuestros cambios, avanzamos armoniosamente.

### 5.2. Directrices prácticas del Feng Shui

Las tres directrices prácticas nacidas de los tres principios básicos nos ayudarán a elegir y a tomar decisiones que incorporen la sabiduría eterna del Feng Shui.



### Directriz práctica I: Vive con lo que te gusta

Una de las acciones más poderosas que podemos realizar es vivir con lo que nos gusta. Cuanto más lo hagamos, mejor. Mirar con "ojos Feng Shui" cuando se diseñe, se decore y se organice una casa y pensar si realmente gusta la elección. Elegir lo que nos gusta, aunque sea lo que sugiere una revista de decoración.

Imaginarse por un momento que estamos rodeados de cosas enriquecedoras, rejuvenecedoras e inspiradoras. Si fuera así, todo cuanto hay en una casa sería una afirmación ambiental. Una casa puede ser funcional y bonita, pero ¿le gusta al inquilino? Cuanto más se viva con lo que nos gusta, más emocionante y afirmativo será su vida.

### Directriz práctica II: Concede prioridad a la seguridad y a la comodidad

Concede prioridad a la seguridad y la comodidad cuando se tenga que diseñar, decorar o ordenar una casa. Normalmente nos fijamos más en la estética, y si la comodidad y la seguridad entran en el lote es un extra. El uso abusivo de esquinas puntiagudas en la arquitectura puede socavar nuestra necesidad instintiva de comodidad y seguridad. La mayoría estamos tan acostumbrados a la incomodidad que ya casi no nos damos cuenta. Para que una casa sea cómoda y segura hay que poner la a prueba para bebés.

En el Feng Shui, la seguridad también incluye la colocación de los objetos en una habitación. Siempre que sea posible, colocar las camas y los asientos de modo que se pueda ver la puerta desde ellos. No hay que subestimar el poder que tiene colocar dichos objetos en la posición de mando de una habitación.

### Directriz práctica III: Simplifica y organizar

Uno de los mayores retos en nuestro mundo de abundancia es simplificar y organizar nuestros bienes. El caos forma parte de la sal de la vida. Las rachas de actividad creativa, con todo el desorden que conlleva, tiene lugar todos los días. Para crear una nueva obra maestra se produce un natural y necesario derroche de materiales. Sabemos que el caos está activo porque te sientes atraído hacia él. Algo se va a crear. Percibimos la naturaleza dinámica de la creatividad y deseamos saborearla, olerla, verla y regocijarnos en su vitalidad. Tanto si se trata de una proyecto como de una salsa o un jardín nuevo, el caos activo genera entusiasmo. La clave para mantener vivas las ilusiones y la creatividad es "estar al día" y reorganizar el espacio y los materiales entre los brotes de creatividad.

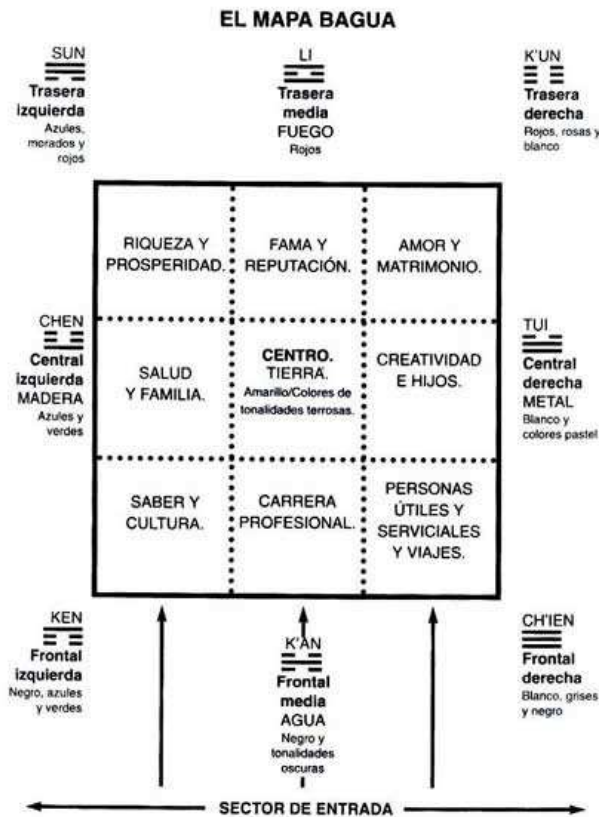
El caos que dura mucho tiempo se vuelve pasivo, se estanca y cambia el escenario. No se crean obras maestras en un estudio lleno de pinceles secos y pinturas derramadas, ni tampoco en una cocina llena de platos sucios y sartenes grasientas. Cuanto más tiempo se mantenga "el desorden", más se deteriorará el chi y la oleada de creatividad se detendrá. La creatividad languidece en un escritorio abarrotado, en una cocina caótica y en un porche trasero lleno de trastos.

### 5.3. El mapa bagua: Invocar todas las bendiciones

Una de las herramientas que da más resultado en el Feng Shui es el mapa bagua. Al relacionar la estructura y el diseño del hogar con las bendiciones de la vitalidad y la buena suerte, el mapa bagua

te enseña a invocar el cambio positivo en tu vida.

La palabra "bagua" significa literalmente ocho trigramas. Estos trigramas forman los pilares básicos del I Ching ( el libro de las mutaciones), y están asociados (entre otras cosas) a bendiciones como la salud, la riqueza, el amor y la creatividad. El mapa bagua, o mapa de los ochos trigramas, indica dónde se encuentra cada una de estas bendiciones en el hogar.



El asumir una actitud práctica en cuanto al ejercicio del Feng Shui nos facilitara la comprensión de las doctrinas más avanzadas, que son las que incluyen el aspecto temporal en las interpretación de lo que se define como la buena fortuna. Esta dimensión, llamémosla cronológica, responde a las nociones más profundas de la filosofía contenida en el I Ching, que es la base fundamental de las enseñanzas del Feng Shui. Según el I Ching, en el Universo todo es cambio, todas las cosas cambian y de ahí precisamente el título de Libro de Cambios. Según el I Ching, toda buena fortuna engloba en su núcleo la desgracia. Ésta puede crecer y predominar, con lo que estaríamos ante el más absoluto infortunio. Pero también es cierto lo contrario, a saber, que en pleno infortunio puede germinar la semilla de la buena suerte.

El mapa bagua nos permite descubrir que todas las partes de nuestra casa y de nuestra vida son igualmente importantes. Todas las zonas interiores y exteriores necesitan un buen mantenimiento, estar ordenadas y organizadas de modo que se pueda fluir por ellas con facilidad, belleza y gracia.

Cuando hay zonas del bagua que se encuentran fuera de la estructura física de la casa, es importante definir-las y mejorarlas de algún modo. Para ello, basta con poner un farol, un árbol ornamental o una gran estatua donde tendría que estar una zona si la estructura fuera rectangular.

Siempre que se pueda, hay que elegir objetos y diseños que estén relacionados con la zona bagua en la que se este trabajando. Por ejemplo, el olivo se eligió para representar la fuerza y la duración del amor de la pareja, mientras que el macetero de obra y las flores aportan belleza y color.

## 5.4. El Yin y el Yang y los cinco elementos: La abundante gama de la naturaleza

### El Yin y el Yang

Nos gusta que nuestro entorno no sea ni demasiado frío ni demasiado caliente, ni oscuro ni claro, ni pequeño ni grande, sino sencillamente correcto. Preferimos el equilibrio entre los dos extremos denominados el Yin y el yang. Por una parte, el Yin se asocia a las formas curvas y pequeñas, frías,

oscuras, húmedas, o a los escenarios u objetos recargados. Por la otra, el yang se asocia a las formas angulares y grandes, a la luz y al calor y a los lugares abiertos y los objetos lisos. El Feng Shui dice que cuanto más extremo sea el diseño de la casa, más incomodo se sentirán los inquilinos. La arquitectura y el diseño occidentales suelen ser bastante yang, suelen estar recargados de ángulos, techos altos y grandes muebles, ventanas enormes y afiladas esquinas.

### Los cinco elementos

En el Feng Shui, los elementos madera, fuego, tierra, metal y agua se consideran los bloques básicos de toda la materia existente en nuestro planeta. Se manifiestan en innumerables formas y combinaciones en todo lo que nos rodea. Según el Feng Shui, los seres humanos estamos constituidos por los cinco elementos y, por consiguiente, nos sentimos mejor cuando también se encuentran en nuestro hogar. La forma más rápida de aprender a trabajar con los elementos es observarlos en el hogar.

El elemento madera, energéticamente, fomenta la intuición, la creatividad, la flexibilidad y la expansión. Mucha madera en un entorno no puede abrumar o hacer que el peso de la responsabilidad parezca mayor, mientras que si hay poca puede estancar y dificultar el flujo de la intuición y de la creatividad.

El elemento fuego activa la cualidades de liderazgo y enciende relaciones emocionales saludables entre las personas. Demasiado fuego en un entorno estimula o aumenta la agresividad, la impaciencia y la conducta impulsiva, mientras que muy poco puede provocar frialdad emocional.

El elemento tierra potencia la fuerza física, la sensualidad, el orden, el sentido práctico y la estabilidad. Demasiada tierra en una casa crea una atmósfera pesada, seria o conservadora, mientras que muy poca provoca inestabilidad, desorden y caos.

El elemento metal mejora la agudeza mental y la independencia y fortalece la concentración, incluso en los momentos de estrés. Un exceso de metal crea rigidez, tozudez, falta de trabajo en equipo e incapacidad para comprometerse; su falta ocasiona indecisión, retraso y confusión.

El elemento agua favorece la espiritualidad, la inspiración, la relajación y la capacidad de fluir. Demasiada agua puede provocar dispersión y disminuir la productividad, mientras que la falta de ella puede causar estrés, rivalidad, ansiedad, mezquindad y sarcasmo.

### El ciclo de generación de los cinco elementos

Cuando introducimos los cinco elementos en una habitación, se está conectando con el ciclo de generación, en el que cada elemento nutre y sustenta al otro en perfecta armonía. El agua nutre a la madera; la madera alimenta el fuego; el fuego produce la tierra; la tierra crea el metal, y el metal retiene al agua. El ciclo de generación nos muestra cómo los elementos se refuerzan y regeneran el uno al otro en una interminable secuencia regeneradora. Cuando en un lugar están presentes los cinco elementos, se consigue un equilibrio natural.

### El ciclo de control de los cinco elementos

En el ciclo de control, se puede ver cómo los elementos se dominan y controlan entre sí. En este

ciclo, la madera consume la tierra, la tierra estanca el agua, el agua apaga el fuego, el fuego funde el metal y el metal corta la madera. El ciclo de control se considera una gran guía para establecer la armonía elemental y se halla presente en muchos lugares que nos parecen bellos.

### 5.5. Crear las proporciones regulares

El siguiente principio esencial de un buen Feng Shui es que las parcelas, los edificios y otras estructuras han de tener forma regular. Esta norma obedece a los principios de integridad y de simetría. Integridad quiere decir que las estructuras y las formas no tengan aspecto como de faltarles una esquina, o un pedazo. La simetría en sentido amplio implica que la forma sea equilibrada, de manera que ningún elemento parcial o tipo de energía prevalezca en exceso sobre los demás.

Vale decir que el Feng Shui considera de mal augurio las formas desequilibradas, y este criterio rige tanto para las parcelas como para los edificios mismos, las habitaciones y el mobiliario. Todos los ejemplos de buen augurio son figuras regulares, mientras que las de mal augurio son irregulares o dan la sensación de faltarles algo.

Las formas regulares son de mejor presagio que las irregulares porque éstas crean el fenómeno de las esquinas o rincones faltantes, lo cual suele originar un desequilibrio. El efecto negativo perjudica en especial la suerte de la esquina afectada y el resultado dependerá de la actitud vital del ocupante.

Se determina con facilidad cuáles son las esquinas que faltan cuando la planta de la casa puede inscribirse en un rectángulo. Si imaginamos el rectángulo completo superpuesto, en seguida vemos cuáles son las orientaciones perjudicadas. Para corregir este defecto cabe la posibilidad de realizar ampliaciones que corrijan la zona o zonas en cuestión, aproximándolas a la forma regular. Otro método consiste en instalar puntos de luz en el rincón virtual.

Lo mismo que algunas configuraciones aparentan la falta de una esquina, otras dan la sensación de tener salientes o añadidos. Se cree que la presencia de éstos acentúa la energía del rincón afectado. Mediante un análisis de Feng Shui puede predecirse si el efecto de los salientes va a ser afortunado o desafortunado, y cuál de los miembros de la familia será el afectado por esa buena o mala suerte. Hay saliente de diversas formas, su significado para el Feng Shui dependerá de la forma propia y de la orientación según la brújula.

Se puede utilizar el análisis elemental para averiguar si la forma saliente es de augurio favorable o desfavorable. Como se verá a continuación, se trata de averiguar qué elemento representa la forma de dicho saliente, y cómo se relaciona éste con el elemento del sector que ocupa en la cuadrícula. Si uno y otro elemento armonizan, es decir que están en una relación productiva, el pronóstico es favorable. Si chocan, la configuración es desfavorable.

Las formas cuadradas pertenecen al elemento tierra. Como tales, favorecen todo aquello que pueda representar el elemento metal. Los salientes de forma rectangular o cuadrada son excelentes en los sectores noroeste y oeste. También traen buena suerte cuando se encuentran en los sectores sudoeste y nordeste. Presagian mala suerte cuando aparecen en la parte norte, o si la puerta principal de la vivienda se encuentra en el sector norte. Ello se debe a la relación destructiva entre el elemento tierra y el norte, que corresponde al elemento agua.

Las formas redondeadas o semicirculares pertenecen al elemento metal. Los salientes de estas

formas favorecen las propiedades del sector norte, noroeste y oeste de la casa, o si la puerta principal está localizada en uno de éstos. En cambio, los salientes redondos perjudican los auspicios de los sectores este y sudeste, o si la puerta principal está localizada en uno de éstos. Ello se debe a que, como dicen, el metal destruye la madera (elemento al que corresponden el este y el sudeste).

Las formas rectangulares pertenecen al elemento madera. Auguran buena fortuna si están en los sectores sudestes, este o sur, o cuando la puerta principal está situada en uno de estos sectores. La buena suerte desaparece si se encuentra en los sectores sudoeste o nordeste, puesto que se dice que la madera destruye el sur.

Los salientes en forma de triángulo pertenecen al elemento fuego, y son de buen augurio cuando están en el sector sur. También son excelentes en los sectores sudoeste y nordeste; en cambio se dice que originan pérdida de fortuna cuando están en los sectores noroeste y oeste. Los salientes de forma triangular se presenta en distintas variantes.

Los salientes de forma ondulada corresponden a elemento agua y son de buen augurio en los sectores norte, este o sudeste. Cuando aparecen en el sector sur se consideran perjudiciales.

## 5.6. Las herramientas para activar el chi

El chi siempre se activa con la alegría, la inspiración y la creatividad. El Feng Shui invita a verter la individualidad en la casa – habitación por habitación – del modo que resulte mas atractivo.

1. El arte :Los colores y las imágenes de tu arte reflejan aspectos de ti mismo que te pueden animar o hundir.
2. El color: Puede activar muchísimo el chi si nos gusta o absorber por completo la energía si nos desagrada.
3. Los cristales: Los cristales tallados esféricos modulan el flujo del chi en torno a rasgos arquitectónicos extremos. Se suelen usar cuando no hay sitio para ningún otro tipo de realce. Por ejemplo, se pueden colgar cristales del techo cerca de un ángulo puntiagudo o un rincón que sobresale invadiendo una habitación, para reducir la punta del ángulo y equilibrar la circulación del chi. Tradicionalmente, los cristales se colgaban con un hilo rojo de unas nueve pulgadas (23 centímetros) o de una longitud múltiplo de nueve.

En los cuartos de baño, los cristales contrarrestan los efectos de drenaje del lavabo, el inodoro y el baño, activando el chi y haciéndolo circular. Los cristales simbolizan la circulación saludable y alegre del chi a través de tu cuerpo, mente y espíritu. Representan tu capacidad para seguir tu propio ritmo. Si se siente que la vida va demasiado deprisa o demasiado despacio es que se han de modular los flujos. Dedicar tiempo a aclarar los cambios que se necesitan en el estilo de vida para poder seguir a un ritmo correcto.

4. La iluminación: Es una forma sencilla de activar el chi en el hogar. Esto incluye la luz de lámparas incandescentes o halógenas, así como velas, lamparas de aceite y luz natural del sol. La luz puede llenar un rincón oscuro, elevar el techo bajo, camuflar un ángulo puntiagudo o iluminar una habitación sombría. Puesto que siempre estamos buscando el equilibrio, no queremos iluminar en exceso ninguna zona o dejarla con poca luz. Los

reguladores de la intensidad de la luz pueden crear el ambiente que se desea en cada momento.

Al construir una casa, hay que pensar detenidamente en la iluminación, instalar apliques, luces halógenas empotradas, puntos de luz, luces para vitrinas y cuadros, guías con focos bidireccionales y enchufes.

En el mejor de los casos, la iluminación es arte. Eligir lámparas e instalaciones de luz que den carácter a la decoración. Distribuir las lámparas con otros objetos queridos deja que la luz que inunda la casa refleja la creatividad y la luz interior. Si hay una zona oscura en la casa, hay que observar a que zona del mapa bagua corresponde. A menudo las zonas oscuras de la casa coinciden con aspectos oscuros de la vida de los inquilinos.

5. Los seres vivos: Los seres vivos como las plantas sanas, las flores, los animales domésticos habituales y otro tipo de fauna, son portadores de energía vital. Aportan la fascinación de la naturaleza al interior de la casa, dan vida y color y refuerzan nuestra valoración de la vida.
6. Los espejos: Son el instrumento favorito para activar el chi por que hacen un gran trabajo moviéndolo y haciéndolo circular por el hogar. También pueden "curar" o compensar retos arquitectónicos como las columnas, los ángulos y los rincones; dan amplitud visual a los espacios reducidos, como pasillos, recibidores, que de otro modo resultarían muy agobiantes. Puesto que los espejos activan el chi, su presencia hace que una habitación tenga más vida. Son muy adecuados para el salón, la sala de estar, el despacho y la cocina. Cuanto más grande sea el espejo, mejor. Sin embargo, los espejos también puede activar demasiado el chi en habitaciones que se supone que han de ser relajantes, como el comedor o el dormitorio.

Todos los espejos han de reflejar nuestra cabeza entera, dejando varios centímetros de margen por arriba. Evidentemente, en una casa donde vivan varias personas, los espejos han de ser lo bastante grandes para reflejar las cabezas de los más bajos y de los adultos más altos. Ver una imagen completa y clara de uno mismo aumenta nuestra autoestima, mientras que los espejos que cortan nuestra imagen en trozos tienen el efecto contrario.

7. Los instrumentos sonoros: Atraen y activan el chi. Los móviles de tubos sonoros, campanas, cortinas de cuentas, instrumentos musicales, gongs y cualquier cosa que produzca un sonido agradable se consideran objetos que activan el chi. Hay que elegir siempre un sonido resonante que eleve el espíritu cada vez que se oiga. El principal instrumento del Feng Shui es el móvil de tubos sonoros.
8. La fuentes artificiales: Atraen y crean chi vital. El agua en movimiento, como la de las fuentes y cascadas, contienen componentes visuales y sonoros, ofrece una imagen agradable adonde dirigir la mirada y el oído. Las fuentes de interior, las cascadas y los acuarios son instrumentos excelentes para activar el chi de cualquier zona bagua interior. Se considera que son especialmente poderosas en las áreas de la riqueza y la prosperidad y de la carrera profesional, porque contienen el elemento agua que está directamente relacionado con la abundancia de dinero y recursos.

9. Las bailarinas del viento: atraen, avivan y refuerzan el chi. Dentro de la casa se pueden usar para reforzar las zonas baguas. Son símbolos del movimiento que tiene lugar desde una base sólida, Representan nuestro habilidad de fluir y cambiar con el presente y el gozo, la creatividad o cualquier otro atributo que desees desplegar y "darle rienda suelta".

### 5.7. El Feng Shui, habitación por habitación



| Estancia  | m2           |
|---|--------------|
| Cocina - Comedor -<br>Estudio -Salón -<br>Recibidor | 44.72        |
| Baño  | 5.74         |
| Hab. Doble  | 18.15        |
| Hab. Individual                                     | 9.81         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>78.43</b> |

#### La entrada principal y el recibidor: Una oportunidad para dar la bienvenida

La entrada principal – el área que te conduce a la puerta delantera, el umbral y la zona que queda justo detrás de la puerta – es importante por dos razones. Es la zona de las primeras impresiones donde se registran inmediatamente opiniones duraderas sobre el que vive en esa casa. También es el lugar principal a través del cual entra la energía vital. Cuando la entrada principal es amplia y acogedora, transmite el deseo y la voluntad de recibir experiencias, personas y oportunidades positivas. Cuando está sobrecargada, desordenada, o no es agradable, expresa justo lo contrario



#### El salón: Comparte quien eres con el mundo

El salón esta bien situado como la primera estancia a la que se accede desde el recibidor. Puesto que es una habitación social y activa, en el Feng Shui el salón se asocia al elemento fuego. Es el sitio

perfecto para "expresar" y desplegar el arte, los colores y las colecciones que nos gustan. Los salones dicen mucho sobre la personalidad y la visión del mundo. Hay que vivir con comodidad y seguridad y hay que tener en cuenta la vista

### El comedor: Nutre el cuerpo, el corazón y el espiritualidad

En el Feng Shui, el comedor se asocia al elemento tierra. Es el lugar donde se comparten los regalos de la tierra y donde alimentamos nuestro cuerpo con el nutritivo chi.

### La cocina: La fuente de la nutrición

La gente se siente inevitablemente atraída hacia la nutrición que hay en este lugar. Puede aprovecharse esa atracción natural y crear una cocina que refleje la creatividad, un lugar alegre y activo donde se transforman la riqueza de la comida en artísticas y nutritivas comidas. Dado que la cocina se relaciona con el elemento madera, se puede adornar fácilmente con hortalizas y frutas. En la cocina se debe tener en cuenta que tiene que haber "superficies con cosas, no cosas sin superficies" y que los armarios y las despensas deben estar detrás de puertas cerradas.



### La sala de estar: La zona de recreo interior

La sala de estar suele ser la habitación más versátil de la casa. Como lugar de recreo y relajación, cuando mejor funciona es cuando satisface las necesidades de todos. La mágica sala de estar ha de ser capaz de "cambiar de chaqueta" con la rapidez que exijan las circunstancias y convertirse en la sala de juegos de un niño, en la sala de recreo de un adolescente, en un comedor, en un gimnasio, en un salón de baile y en un cine casero. Para conseguir esto, los miembros de la familia necesitan espacio para expresarse, así como un espacio accesible para guardar las cosas.



Cuando en la sala de estar hay sitio para guardar las cosas, reina el caos. Adultos y niños guardarán allí sus cosas con mayor prontitud si pueden hacerlo en la misma habitación sin tener que llevarlas a otra parte. Cuanto más fácil sea colocar y sacar las cosas, más probable será que impere el orden. Asignar a cada miembro de la familia una cómoda, baúl, cajón o armario.

### El despacho de casa: Una central de productividad

Convertir el despacho de casa en un lugar de poder. Lo que hagas allí te conducirá directamente a la prosperidad y al éxito. Tanto si el trabajo está cargado de acción como si es introspectivo, a tiempo completo o parcial, el despacho ha de estar bien organizado y su distribución ha de potenciar la disciplina, la creatividad y el éxito. El despacho debe estar ubicado en el conjunto de la casa.

La situación de la mesa es de vital importancia. Lo ideal es poder ver perfectamente la puerta cuando estás sentado, tener una vista agradable desde la ventana y una pared solida detrás.



### Los dormitorios: Serenidad sensual

La serenidad y la sensualidad – dos requisitos para una existencia sana y feliz- suelen ser ausentes en la cultura occidental y el dormitorio es el lugar donde debemos hallarlos. Los dormitorios son para dormir, leer, reflexionar, hacer el amor y recargar las pilas: un antídoto perfecto para un día de estrés y trabajo.

Recordar siempre que lo mas importante y primordial es la vista de la cama, el mueble más importante de la casa, por esta razón, dedicaremos un estudio más amplio a dicho mueble. La cama es el mueble más importante tanto para la casa sana, la casa ecológica y el Feng Shui.

Según los criterios de diseño, un buen sitio para la cama ha de seguir una serie de pautas. Aunque el muro exterior esté aislado del frío, no conviene colocar la cama de forma que uno de sus costados esté adosado a él. Tampoco debería situarse bajo una ventana, para evitar la exposición directa a corrientes de aire. Orientar la cabecera hacia el norte magnético propicia relax y un descanso

reparador. Situarla al este revitalizante. Sin embargo, colocada al sur crea tensión y al oeste (la posición más desaconsejable), resulta desvitalizante y depresivo. Procurar que la cama no esté sobre corrientes telúricas, venas de agua o cruces magnéticos que pueden originar trastornos serios de salud.

En la habitación de los niños, hemos de arrojar a los niños con el tranquilo abrazo de una dormitorio acogedor y sereno que los exhorte a tranquilizarles y a hallar el descanso que necesitan. Normalmente son habitaciones que siempre están despiertas y activas debido a la decoración.



### El santuario: La habitación para el espíritu

El santuario es una habitación dedicada a la exploración de tus pasiones e intereses. Puede ser el lugar de silencio de paz, dedicado a practicar yoga, sanación, escritura, meditación, o también puede ser un estudio de arte o baile. Aunque no se suele incluir en el plano típico de una casa, casi cualquier habitación o espacio – incluidos la habitación de invitados, el comedor, el estudio, el dormitorio, el sótano, el desván, el garaje y la biblioteca – se puede convertir en un santuario. En este lugar especial, es totalmente libre para expresarse tal y como sea el inquilino, ya sea creando arte, tocando música, cantando, bailando, soñando, meditando o escribiendo. Reivindicar cualquier habitación que no se use demasiado para utilizarla como santuario y darle una identidad totalmente nueva, una que apoye el crecimiento y desarrollo personal.

### Cuartos de lavar, planchar y garajes: Diamantes en bruto

En la mayoría de las casas, estos cuartos no son considerados habitaciones y, al igual que los trasteros, garajes y sótanos, suelen estar desordenados, mal iluminados y sin adornos. Puesto que en el Feng Shui todas las habitaciones son consideradas iguales, es importante conseguir que el cuarto de lavar y planchar sea tan agradable como cualquier otra habitación de la casa.

La mejor situación para los cuartos de lavar y planchar es cerca de los dormitorios, donde se genera la ropa sucia. Han de ser lo bastante espaciosos para que haya sitio para los productos de lavar la ropa, la plancha y una tabla de planchar ( si es que se usa ), y que quede una zona donde guardar y

colgar cosas.

El diseño del garaje es sencillo e inacabado. La idea del garaje proviene de cuando nuestro medio de transporte era los caballos. Los establos siempre estaban separados de las casas y , aun hoy en día, que el garaje este separado de la casa es una buena idea, ya que así se asegura la buena calidad del aire y una corriente de chi más tranquila por la casa. También es conveniente porque los gases peligrosos y las maniobras con el vehículo quedan lejos de la familia.

#### Cuartos de baño: las aguas purificadoras

La popular creencia del Feng Shui es que los cuartos de baño crean problemas económicos. La frase popular "tirar el dinero por el retrete" lo dice todo. Se considera que las cañerías de los cuartos de baño drenan literalmente la energía vital y los recursos de una casa. No obstante, si se diseñan los cuartos de baño para que sean agradables y alegres, a la vez que funcionales, esto no tiene por que ocurrir. Con el Feng Shui se puede equilibrar la energía y hacer que fluya a través de los cuartos de baño y las cuentas bancarias. Hay que vigilar en que zona del mapa bagua se situá el cuarto de baño.



#### Desvanes, sótanos y trasteros: Un sitio para cada cosa

Estas habitaciones son sinónimos de oscuridad, también reinan el caos y son peligrosos y terroríficos, parecen los vertederos privados donde se puede tirar todo lo que sobra, lo viejo, los artículos fuera de temporada y las cosas rotas.

#### Pasillos y escaleras : Espacios de conexión

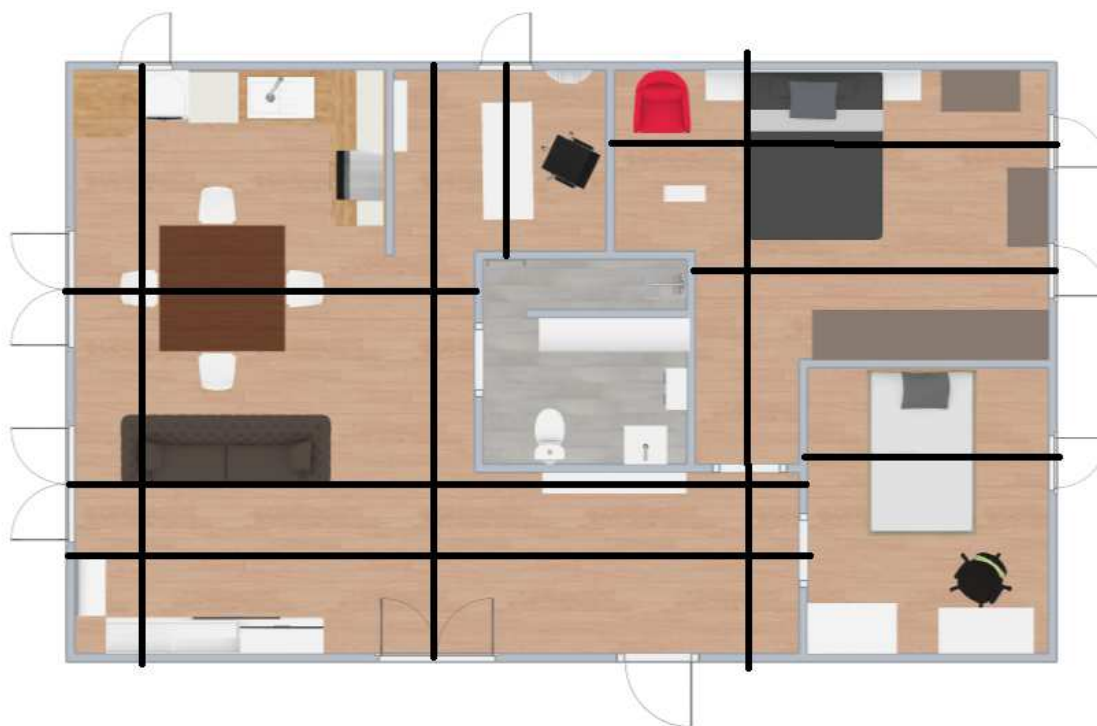
Los pasillos y escaleras conectan las habitaciones y las plantas de los hogares y son los pasajes a través de los cuales pasamos nosotros y la energía vital. Sin embargo, en muchas ocasiones tienen unas características extremas y se han de compensar y realzar para canalizar una corriente de chi saludable.

Los pasillos suelen ser oscuros y lisos. Cuanto más largos, estrechos y más oscuros son, más impulsada se siente la gente a correr a través de ellos. En el Feng Shui se desea conseguir lo contrario, hacer que la gente vaya despacio, a un ritmo saludable. Conseguir esto se puede hacer diseñando para que los pasillos sean agradables y un lugar interesante. Su forma larga y estrecha se presta para ser una galería de arte donde exponer cuadros, fotografías, espejos y otros objetos coleccionables.

Las escaleras suelen verse en el Feng Shui como "cascadas caudalosas" que conducen la energía demasiado deprisa de un piso a otro. Son especialmente conflictivas cuando desembocan directamente en la puerta principal de la casa, precipitando el chi que se supone que ha de nutrir la salud y la buena suerte de los ocupantes hacia abajo y hacia fuera.

### Ventanas y puertas: Los ojos y las bocas de la casa

Las ventanas se consideran los ojos de la casa. Hacen llegar la luz y las vistas a nuestro hogar y su situación y tratamiento es esencial para ajustar la circulación de aire y chi por toda la casa.



Cuando estemos construyendo la casa, se recomienda no situar las puertas justo delante de una ventana ( o puerta ), sobre todo de un ventanal con una vista atractiva, ya que tiende a absorber rápidamente la energía de la habitación. Cuando haya un ventanal y una puerta que queden uno frente otro, se debe colocar algo atractivo entre ellos, con un acuario, plantas, flores o un escultura. Las cortinas, los muebles, las plantas y los cuadros cerca de las ventanas también ayudan a ralentizar y canalizar algo de la energía que pasa por la habitación.

La puerta principal, a la que con frecuencia se hace referencia como "la boca del chi", se considera la abertura más importante a través de la cual entran la energía vital y las oportunidades favorables en la vida. Todas las otras puertas se consideran "bocas" pequeñas por las cuales, al igual que el aire fresco, el chi halla su camino hacia las habitaciones de la casa.

Cuando se construya una casa o anexo, hay que planificar el hacer una de estas dos cosas: situar las puertas de modo que no estén justo delante de las ventanas y otras puertas, o dejar suficiente espacio para colocar un mueble, un macetero, una isla, una escultura o una pantalla entre ellas. Lo que tratamos de conseguir es que el chi merodee por las habitaciones como una brisa refrescante, en lugar de entrar como una ráfaga de viento.

## 5.8. Rasgos estructurales a evitar

Son cuatro los rasgos estructurales principales que consideraremos en el interior de cualquier casa particular o piso. Decimos estructurales porque siempre aparecerán en toda vivienda. El Feng Shui atribuye un significado tanto a la situación de los mismos en relación con la puerta principal como a su relación con las zonas de trabajo, vida de relación y descanso de los habitantes. Así pues, observamos qué aspecto presenta dichos rasgos, valoraremos en qué sentido pueden influir sobre nuestra salud y nuestra fortuna, y si es necesario, introduciremos las modificaciones que sean necesarias para remediar configuraciones desfavorables. Este remedio consistirá, por lo general, en tratar de ocultar la presencia de los elementos estructurales.

### Jácenas

Una jácena es una viga maestra, por tanto de volumen y peso considerables. La dificultad estriba en que cuando se halla a la vista emiten *shar chi* desde arriba y el apantallamiento no es fácil: cantos vivos que transpiran aliento letal, gran volumen que abrumba a quines tengan la mala suerte de tener que trabajar, sentarse a comer o dormir debajo de tales elementos. El infortunio puede ser llevadero, como una jaqueca persistente, o severo, como una dolencia grave o la ruina económica. Estas vigas, o las camuflamos, o procuramos no permanecer debajo de ellas, o mejor aún ambas.

La solución para desviar y disolver las energías negativas creadas por esas vigas es instalar un cielo raso o techo falso. Ésa solución es la más eficaz ya que consiste en que la viga desaparezca de la vista. Los mejores techos son los lisos sin relieves ni bajorrelieve alguno.

### Esquinas salientes

Son tan problemáticas como las vigas vistas, y no menos corrientes. Los cantos o bordes afilados de las esquinas no deben apuntar directamente a la puerta principal, ni a los lugares donde habitualmente se duerme o se trabaja, por lo general no tendremos necesidad de permanecer expuestos mucho tiempo al *shar chi* que aquéllos emiten.

### Columnas y pilares

Su efecto es el mismo que el de las esquinas salientes, sólo que la probabilidad de hacer daño es mucho mayor, por que un pilar cuadrado aislado presenta cuatro bordes o filos que emiten *shar chi*, o aliento mortífero. Las columnas redondas no son tan perjudiciales como las cuadradas pero también representan obstáculos.

Un procedimiento para resolver el problema de los pilares aislados es recubrirlos enteramente de espejos, con lo cual el pilar desaparece simbólicamente, o rodearlos de plantas.

## Las escaleras

Como hemos dicho anteriormente, por las escaleras circula el chi de una planta a la otra, pero depende de su construcción el efecto obtenido desde el punto de vista del Feng Shui. Los tipos de escalera que traen mala suerte son:

1. Las de caracol, por que parecen sacacorchos. Cuando están emplazadas en el sector central de la vivienda, se dice que es un sacacorchos clavado en el corazón de la casa. Pero aún si se cubre de alfombra roja, lo cual se describe como un corazón que sangra. Estas metáforas se explican por sí solas. Procuremos evitar las escaleras de caracol
2. Las de peldaños flotantes, con espacios huecos entre peldaño y peldaño, no son de buen augurio porque la suerte escapa por los huecos y se disipa en vez de subir a la planta superior. Las escaleras deben ser siempre macizas, y no les pondremos alfombrilla ni moquetar de color rojo. Aunque generalmente favorable, este caso no sirve para llevar el chi escaleras arriba.

El emplazamiento idóneo de las escaleras es junto al sector central de la casa, pero no exactamente en el centro. Una casa con escalera central queda traspasada, y ésta es una configuración desfavorable para los destinos y la unidad familiar.

## 5.9. La regla de las dimensiones Feng Shui

Los cuatro ciclos de medidas de buen augurio que damos seguidamente servirán para dimensionar casi cualquier tipo de objeto que necesite medirse. Para la aplicación se toman luego los múltiplos de cualquiera de los rangos que especificamos como de buen augurio. Resumimos aquí lo que significan los ciclos, para que se comprenda la naturaleza del auspicio pretendido:

1. Chai: entre 0 y 5,4 centímetros. Éste es el primer segmento del ciclo se divide a su vez en cuatro categorías de buena suerte, cada una de las cuales mide poco más de 1 centímetro. La primera trae la fortuna monetaria; la segunda, una caja fuerte repleta de joyas; la tercera reúne seis tipos de buena suerte; la cuarta nos aporta abundancia.
2. Yi: entre 16,2 y 21,5 centímetros, es el cuarto segmento del ciclo. Trae suerte en la búsqueda de un mentor, es decir que disfrutaremos de ayudas influyentes en nuestra vida. Como el anterior, se divide en cuatro. El primer segmento de poco más de 1 centilitro significa excelente suerte con los niños; el segundo predice un aumento inesperado de ingresos; el tercero, un hijo que será triunfador; el cuarto; excelente fortuna.
3. Kwan: entre 21,5 y 27 centímetros. Este tercer grupo de medidas de buen augurio trae la suerte de los poderosos, y el primer subsector significa facilidad para pasar exámenes; el segundo, una suerte especial, o especulativa; el tercero un aumento de los ingresos; el cuarto, grandes honores para la familia.
4. Pun: entre 37,5 y 43,2 centímetros. Esta categoría de dimensiones produce caudalosos flujos de dinero si nos movemos en el primer subsector; buena suerte en los exámenes dentro del segundo; muchas joyas en el tercero; y prosperidad abundante en el cuarto.

## **6. Madera**

La madera ha sido siempre un importante material estructural, presente en numerosas tipológicas de vivienda de todo el mundo. Su resistencia y facilidad con que puede trabajarse, hacen de la madera uno de los materiales más versátiles. Desde las grandes casas del estilo Tudor hasta las viviendas comunales indígenas y desde las cabañas de los pioneros a la belleza de las intrincadas tracerías de inspiración "*Arts and Crafts*", la madera siempre ha estado de moda. Hoy en día, cabe destacar entre sus ventajas el hecho de que sea un material ecológico del que se obtienen diversos productos: entramados, vigas laminadas, paneles de aglomerado y aislamientos. La madera quizá sea el material de construcción más utilizado del mundo.

La estructura de postes y vigas de una casa con entramado de madera proporciona resistencia y belleza a la vivienda terminada. Los pesados maderos se unen con juntas pegadas de caja y espiga, por lo que pueden erigirse rápidamente. Sobre el entramado se construye una piel exterior para protegerlo. Dicha piel puede estar hecha también de materiales naturales o ser algún tipo de cerramiento de alta calidad. La aparición de la madera contrachapada y de los tableros aglomerados, ha permitido construir muros y elementos de cubrición, que pueden unirse como un rompecabezas gigante. Es uno de los sistemas más utilizados debido a su rapidez y coste relativamente bajo.

Uno de los grandes avances de nuestra época es la toma generalizada de conciencia en torno a los derechos y deberes de los ciudadanos en su conciencia de consumidores. Este ejercicio pasa por poner a su disposición la información necesaria del producto que consume y que le permite tomar decisiones de consumo con pautas que garanticen su proceso sostenible. Es necesario que dicha información sea de fácil acceso al consumidor.

Bajo esta visión de transparencia, se presentan una serie de condiciones para recoger las principales ventajas del uso de la madera en nuestro entorno, como combina propiedades térmicas y acústicas que mejoran nuestra salud, e incluso como en espacio de descanso, nos puede ayudar a conciliar el sueño y a dormir plácidamente.

El Instituto de Mecánica (IBV) es un centro tecnológico que persigue la mejora de la calidad de vida sostenible de las personas, al tiempo que la competitividad de las empresas se alinean con esta misión. Su actividad se centra en el desarrollo de productos y servicios que tengan en cuenta las características, necesidades y preferencias de los ciudadanos, para convertirlo en recursos capaces de mejorar su seguridad, salud y confort.

### Vivir con madera

El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) , junto a la Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA), realizaron el ciclo de "Vivir con madera". En este ciclo, se realizó un estudio de las propiedades saludables de la madera en el hábitat. Dicho estudio, resalta una serie de propiedades que tendremos en cuenta.

La facilidad que tiene la madera para ser tratada, modelada, pulida, ... y unida a su enorme versatilidad a la hora de fundirse con cualquier tonalidad, color y estampación, hacen de ella un excelente material para diseñar todo tipo de objetos, construir cualquier estructura o decorar espacios. El diseño a través de la madera toma forma y genera en sí misma un concepto de serena elegancia y sobria calidez, unas propiedades difíciles de encontrar en otros materiales.

La ductilidad y versatilidad que proporciona esta materia prima demuestra su total adaptación al medio y una perfecta interacción con todo tipo de ambientes: sobrios, atrevidos, relajantes, modernos, ... Es precisamente esa plasticidad y facilidad de transformación lo que posibilita la creación de multitud de ambientes. La versatilidad que caracteriza a la madera hace que nazcan excelentes maridajes con otros materiales, añadiendo valor al conjunto decorativo final. No ha de extrañar, entonces, que la madera constituya uno de los elementos indispensables para las corrientes creativas de vanguardia relacionadas con el hábitat.

Una de las cualidades fundamentales de la madera es la enorme capacidad que tiene de conservar el calor, y por supuesto, de transmitirlo no sólo en sentido físico, sino desde una concepción visual, mas emocional. Esta demostrado que el uso de la madera logra transmitir calidez y confort, y crea ambientes que acercan al encuentro y al relax, y que evoca a lo autentico, lo original, lo primigenio. Así, utilizar la madera como elemento constructivo y decorativo es crear un ambiente lleno de sensaciones, capaz de sugerir una atmósfera especial, distinguida y diferente.

Otra de las propiedades interesantes de la madera es que es un material higiénico, con propiedades antibacterianas que aseguran la protección y la higiene. Aumentando así un punto la salubridad del hábitat.

La madera es un gran aliado del medioambiente. Apostar por la madera es apostar por la sostenibilidad, es cuidar de nuestro entorno con un material reciclable, renovable, reutilizable, abundante y natural. Por todo esto, la madera desempeña un papel crucial en la lucha contra el cambio climático y la conservación del medioambiente.

Como material renovable por excelencia, debe de proceder de practicas responsables de gestión forestal, algo fundamental. Para garantizar el origen sostenible de los productos de madera existe la Certificación Forestal.

Los dos sistemas internacionales de certificación más extendidos en España son PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) y FSC (Forest Stewardship Council). Estos sellos de certificación suponen una garantía adicional para el consumidor, no imprescindible para avalar que los productos de madera son sostenibles, algo que en España, esta garantizado por planes de ordenación forestal y controles existentes en la importación.

Los sellos tienen teóricamente la función de clarificar un mercado confuso lleno de terminologías ambiguas, cuando no engañosas. Sin embargo, en lugar de cumplir esta misión, algunos sirven a determinados intereses mercantiles y, lejos de ofrecer una garantía de independencia y fiabilidad, son los portavoces de un falso mercado ecológico.

En el caso de las áreas boscosas, la implantación de estos sellos supone un paso fundamental para lograr su conservación y ampliación bajo los principios de equilibrio ecológico y biodiversidad. Mediante el calificación FSC los productores y comerciantes se benefician de un mercado creciente y sensibilizado con el medio ambiente, mientras que el consumidor obtiene la garantía de que su compra no colabora en la destrucción de la naturaleza.

El Consejo de Conservación de los Bosques o FSC es un organismo no lucrativo integrado por organizaciones ecologistas, silvicultores, asociaciones e instituciones de certificación. Actúa en más de 45 países con el objetivo de regular el comercio de los bosques, y su certificación independiente



garantiza que los productos forestales marcados con el distintivo FSC se han obtenido mediante una práctica responsable y a largo plazo protectora de los beneficios sociales y ambientales de estos espacios naturales. Millones de hectáreas y miles de productos madereros han sido certificados según los criterios FSC y se encuentran ya en el mercado, desde mobiliario y tableros hasta accesorios para muebles y rollos de papel higiénico.

Los bosques generan múltiples beneficios, ya que proporcionan la materia prima necesaria para la elaboración de productos renovables y respetuosos con el medioambiente, y desempeñan una función importante en materia de bienestar económico, diversidad biológica, ciclo global del carbono, equilibrio hidrológico, control de la erosión y prevención de catástrofes naturales, y desempeñan, además, una función social y recreativa.

Además de renovable, la madera es un material recuperable. En España se gestionaron en 2008 más de 750.000 toneladas de madera procedente de diferentes fuentes como las fabricas de muebles, envases, obras, puntos limpios, etc. La madera recuperada una vez gestionada puede ser utilizada para múltiples usos como compostaje, tableros aglomerados, pellets, briquetas, leñas y astillas, etc.

La madera es el único material que reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Mientras los productos y estructuras construidos con madera mantengan su vida útil, son almacenes de CO<sub>2</sub>, con lo que ayudan al cumplimiento de los compromisos del protocolo de Kyoto. Según el Centro Nacional de Desarrollo de la Madera de Francia (CNDM) un metro cúbico de madera empleada en la edificación significa la retirada de 1,6 toneladas de CO<sub>2</sub> de la atmósfera ( por si misma almacena una tonelada, el resto viene del efecto sustitutorio de otros materiales emisores ). El consumo de madera actúa de forma activa contra el principal de los gases responsables del efecto invernadero.

Si comparamos el proceso de fabricación de productos hechos de madera con el de otros materiales, comprobaremos que el consumo de agua y energía es mucho menor en el caso de la madera. Esto significa que además del ahorro que implica su manipulación la de la madera es una industria limpia y ecológica por que al reducir el gasto de energía, contribuye a minimizar las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El ciclo de vida de la madera comienza en el monte, donde se lleva a cabo la extracción de esta materia prima, que pasa a las industrias llamadas de primera transformación ( aserraderos y fabricas de tableros y chapas ), para comenzar el proceso de elaboración. La mayor parte de estas masas forestales tienen fines productivos desde su plantación.

Después, los productos semielaborados llegan a las empresas denominadas de segunda transformación, que las convierten en productos acabados. Además de la madera, en estos procesos productivos se utilizan colas y adhesivos que permiten incrementar la resistencia del producto final. Asimismo, para su acabado se utilizan tintes, pinturas, barnices que además de dar el aspecto deseado ayudan a proteger las superficies.

Para que el proceso productivo se mantenga con los bajos niveles de impacto medioambiental que caracterizan al sector de la madera, las colas , pinturas y barnices con base disolvente orgánica tradicionales han sido sustituidas por nuevos productos con base agua, mas duraderos y resistentes y con bajas o nulas emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

Después de un ciclo de vida útil los productos de madera pueden ser reutilizados ( pales ), reciclar ( tableros aglomerados ), y usar como fuente de energía no contaminante para las propias fabricas o energía térmica para el hogar.

Existen una gran variedad de especies de madera. Cada tipo de madera posee unas características propias que la hacen idónea para diferentes aplicaciones. Su apariencia – olor, color, textura, veta -, su dureza, su resistencia, su calidad, etc. varían según la especie. Existen tantas variedades de madera como tipos de árbol. Y además de la madera maciza, existen gran variedad de productos derivados, capaces de satisfacer las exigencias de diferentes aplicaciones.

La diversidad de productos de la madera es muy extensa, algunos de estos productos son:

1. Madera aserrada: piezas de madera maciza que se obtienen a partir del aserrado del tronco, generalmente con caras paralelas entre si
2. Chapa de madera: Hoja de espesor inferior a 7 milímetros obtenidas por desenrollo o a la plana. A través de procesos técnicos, a partir de la madera maciza se generan otros productos de gran resistencia y estabilidad. Es el caso de los tableros machihembrados, laminados, contrachapados, la madera laminada, los paneles sándwich, vigas ...
3. Tablero listonado: El tablero listonado están formados por listones de madera de longitudes iguales o diferentes, unidos entre sí por medio de un adhesivo, siendo el grosor y la anchura de los listones iguales dentro de un mismo tablero.
4. Tablero contrachapado: Tablero formado por chapas de madera encoladas, de modo que las fibras de dos chapas consecutivas forman un determinado ángulo.
5. Tablero laminado: Tablero formado por chapas de madera encoladas por sus caras, donde la dirección de las fibras de las diferentes capas permanecen paralelas entre si.
6. Tablero de partículas: Tablero formado por partículas de madera aglomeradas mediante un adhesivo aplicando presión y calor.
7. Tablero de fibras: Pueden ser duros ( formados por fibras de madera o de otro material leñoso, con adhesivo o no, dependiendo de si el proceso de unión es seco o húmedo ), o de densidad media ( MDF ) ( formados por fibras lignocelulósicas aglomeradas con resinas sintéticas u otro adhesivo prensado en caliente ).
8. Tablero de virutas orientadas (OSB): Formado por virutas de madera orientadas siguiendo alternativamente la dirección longitudinal del tablero, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión a una determinada temperatura.
9. Tablero machihembrado: Es un tablero fabricado con piezas de madera maciza ( tablón, tabla, tablilla, cuadradillo o listón ) machihembradas por sus cantos.
10. Madera laminada encolada: Son piezas estructurales formadas por encolado de laminas de madera con la dirección de la fibra sensiblemente paralela. Es el producto utilizado para la realización de estructuras de grandes dimensiones.

11. Paneles sándwich: producto prefabricado formado por una alma de un material aislante (espuma sintética) y dos tableros derivados de la madera como paramentos, con excelentes cualidades como aislante térmico y acústico.

12. Vigas: Pueden ser vigas de madera laminada (LVL) o vigas de virutas laminadas (LSL).

A lo largo del estudio realizado por IBV nos muestra las múltiples propiedades que posee la madera: diseño, ecología, resistencia, durabilidad, versatilidad, etc. Sin embargo hay una cualidad muy importante para nosotros, pero es muy desconocida. La madera es un excelente aliado del bienestar. Y es que según evidencia el estudio realizado por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) en el marco del proyecto "Vivir con madera", los entornos con madera mejoran la calidad de vida y la salud y tiene efectos beneficiosos sobre el crecimiento y los estados de ánimo, lo que conlleva un mayor confort.

La madera es un material de baja conductividad térmica, lo que hace que resulte agradable al tacto y evita las pérdidas bruscas de calor mientras está en contacto con la piel. Aun que no lo parezca, el empleo de madera en el hogar se convierte en una de las medidas más sencillas de prevención del catarro común. La madera, al ser un material con bajo coeficiente térmico, no absorbe tanto calor como lo harían otros materiales, por lo que contribuye al desarrollo psicomotriz saludable de los niños, debido a que pasan mucho tiempo en contacto con el suelo en las fases que gatean y aprenden a andar.

Otro factor que determina la salud de un entorno son sus condiciones acústicas. En un espacio interior con madera el tiempo de reverberación es controlado y mejorado, lo que aumenta la inteligibilidad del hablante y evita que el orador eleve y fuerce la voz, lo que podría ocasionarle dolores de cabeza, pérdida de concentración, ansiedad e irritabilidad. De ahí que la madera sea el material usado en todo tipo de auditorios.

El ruido y el sonido influyen directamente en nuestro comportamiento y en nuestro estado de ánimo, pues su presencia excesiva puede provocar estrés y otras molestias. Por este motivo, resulta importante permanecer en entornos libres de ruidos molestos, sobre todo cuando dormimos. Los entornos de madera, por sus propiedades acústicas, y las ya mencionadas de confort térmico, mejoran la calidad del sueño y reducen el riesgo de sufrir enfermedades crónicas.

La madera cuenta con propiedades higroscópicas, es decir, absorbe humedad del ambiente, lo que permite regular la humedad relativa y la temperatura del entorno, creando ambientes templados, más cálidos en invierno y más frescos en verano. Asimismo, la madera limpia el ambiente y, al mantener unos niveles óptimos de humedad (entre el 40% y el 60%), no sólo aporta bienestar, sino disminuye el riesgo de sufrir infecciones o reacciones alérgicas. Esto es debido a que los ácaros proliferan en ambientes templados con una humedad relativa elevada (por encima del 70%), por lo que los entornos de madera limitan su presencia.

Otras ventajas para la salud que tiene la madera son el color y la textura. El ambiente de una estancia influye en nuestro comportamiento, por eso reaccionamos de manera diferente dependiendo de la experiencia sensorial que nos aporten los elementos decorativos y los objetos de un lugar. Los ambientes en los que se encuentran elementos de madera los percibimos como espacios naturales, relajantes y tranquilos. Además, es un material que posee un coeficiente de fricción adecuado y una capacidad de absorción de impactos que ayudan a evitar lesiones, como por

ejemplo en los pavimentos de los lugares donde se practica deporte. La madera es un material resistente naturalmente frente al ataque de los distintos agentes agresivos, lo que le confiere un carácter perdurable con el paso del tiempo. A nivel constructivo, la madera ofrece muchas ventajas. Por su ligereza y fácil ajuste en obra, las estructuras de madera permiten aminorar los tiempos de montaje respecto a otros materiales.

Además, en contra de la creencia generalizada, la madera tiene un noble comportamiento frente el fuego, ya que éste carboniza la parte externa aislando el núcleo, por lo que las estructuras de madera permiten un tiempo mayor para la extinción y evacuación.

La resistencia, la calidad, la seguridad, el calor y el color que proporciona la madera quedan patentes en todas y cada una de las construcciones que utilizan este noble material, cuyos resultados son, además, visualmente insuperables.

El mantenimiento doméstico de la madera, por lo general, no precisa de grandes cuidados y tampoco es necesario el uso de productos específicos. Con poca dedicación, la madera nos acompañara para siempre.

Hay una serie de sencillos trucos para el mantenimiento y cuidado de la madera:

1. Tener en cuenta la resistencia y la durabilidad natural de la madera en su elección. No todas la maderas sirven para todos los usos, por lo que a la hora de adquirir un producto es necesario elegir el material adecuado en función del uso que se le va a dar y también hay que tener en cuenta cuál es el mantenimiento correcto.
2. No usar productos abrasivos. Algunos productos de limpieza cotidianos, como los alcoholes o el amoníaco, pueden dañar de forma irreparable a la madera. Al ser un material propio de la naturaleza, su mantenimiento se puede llevar a cabo de forma totalmente ecológica.
3. Limpiar habitualmente con un paño seco. La manera mas practica para un cuidado correcto es usar un paño seco de algodón de forma frecuente sin la necesidad de usar ningún tipo de producto.
4. Para quitar manchas: Usar un paño húmedo con jabón neutro y luego secar.
5. Aceite de linaza: Es uno de los tratamientos más recomendables y menos agresivos para su cuidado. Además de limpiar, nutre la madera.
6. Leche: Una forma de limpiar determinadas maderas, como el nogal, es usar un trapo empapado en leche, después abrillantar con un paño seco.

La utilización de productos de madera no sólo contribuye a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, sino también al desarrollo social de las poblaciones locales, donde se ubican las industrias que trabajan con este material, según afirma la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Detrás de la industria española de la madera existen 168.400 trabajadores directos y 31.474 empresas (datos del 2010 del Instituto Nacional de Estadística), en un 99%, pymes, micropymes y autónomos, y en muchos casos situadas en entornos rurales, con lo que eso supone de fijación de población rural. No podemos olvidar que la sostenibilidad se asienta sobre tres pilares: medioambiental, económico y social, y la industria sostenible de la madera fomenta los tres.

Utilizar madera es, por tanto, contribuir al desarrollo económico del entorno rural. Si abandonamos el monte, abandonamos su entorno y toda la población cuya supervivencia depende de la gestión y aprovechamiento de los recursos forestales.

Existen diferentes métodos en los que se puede utilizar la madera, estos son algunos de los ejemplos que llevaremos a cabo:

1. Entramado de madera tradicional: La mayor parte de las casas con entramado de madera están construidas a partir de un armazón de madera de coníferas revocado con yeso en el interior y con un revestimiento exterior. En algunos casos, como cuando la madera del entramado es de roble, las vigas se dejan a la vista. Se presta un buen aislamiento por que el peso de la estructura soporta el entramado y quedan muchas paredes disponibles.
2. Sistema de paneles de madera: Ahora existen muchos sistemas de paneles de madera prefabricados. Reducen el tiempo de construcción y ofrecen una gran versatilidad por que vienen reforzados. Los bloques de Steko, por ejemplo, son piezas grandes y huecas que se encajan entre sí para levantar paredes maestras. No hace falta ningún tipo de cola para fijarlos y en tres días se puede construir una casa entera. Algunos sistemas, como el de paneles estructuralmente aislados, llevan el aislamiento incorporado.
3. Revestimientos de madera: Hay diversos tipos de fachas de madera, desde soluciones estructurales como la cabaña de troncos, hasta acabados de tableros impermeables o revestimientos para permitir que el aire fresco circule en verano, mientras que otros son completamente estancos al agua y al aire para garantizar un aislamiento eficaz y ahorrar energía. La fachada de tablero y listón es una solución económica y fácil de instalar como revestimiento exterior de muchas casas. Los grandes tableros de madera se fijan verticalmente sobre la estructura de madera, añadiéndose después unos listones delgados que cubren las juntas a tope de los tablones. Este tipo de fachada se impermeabiliza mediante una capa de pintura o barniz.

Uno de los puntos de vista negativos es que las casa de madera sólo duran mucho si están bien construidas: una buena cámara anti-humedad y un laminado protector a ras del suelo son condición sine qua non.

4. Solera de madera: La estructura de una tarima flotante está formada por viguetas de madera apoyadas sobre el muro exterior de la vivienda. Apoyada en ellas se dispone una solera de paneles de contrachapado sobre la que se colocará el revestimiento superficial, que puede ser un suelo de madera pulidos, una moqueta o baldosas.

## **7. Sistema constructivo**

El principal sistema constructivo que utilizaremos será el de paneles prefabricados multicapa de entramados ligeros de madera, principalmente.

Ventajas y desventajas de la construcción y prefabricación con madera :

1. Respeto del medio ambiente
2. Ofrece las mismas garantías de resistencia estructural y al fuego
3. Durabilidad
4. La madera es un material aislante
5. Material natural y de confort
6. De fácil manipulación y que crea residuos reciclables
7. Rapidez y precisión
8. Optimización del montaje y transporte

La fachadas de madera, como cerramiento ligero deberán cumplir los siguientes requisitos: poco peso, de poco grueso, auto-portantes, multicapa, montaje en seco y de grandes dimensiones. También deberán cumplir las exigencias de todo cerramiento: impermeabilidad, estanquidad, aislamiento acústico y térmico, ...

Existen una basta gamma de materiales con los que podemos cumplir dichas exigencias, algunos ya los hemos nombrado anteriormente, y existen algunos especialmente recomendados para los paneles, como sería: laminados de madera, bases de resinas naturales para barnices, barnices de oleos vegetales, oleo endurecedor natural para la madera, cera autobrillante o natural, ....

La estructura de entramados ligeros tiene como elemento estructural básico la barra ( biga o pilar ). Existen diferentes tipos de estructuras ligeras: el "baloon frame", el americano, el plataforma y el de placas.

El "Baloon Frame" es una construcción ligera, construida por montantes de madera de pequeña escuadría, separados unos 50 cm y de dos plantas de alzado como máximo. Las viguetas de madera del forjado y las cerchas de la cubierta se apoyan en los travesaños clavados en los montantes. Se trata de una construcción de muros de carga. La estabilidad de la estructura frente a las acciones horizontales se consigue mediante la diagnosticación de los montantes con barras de madera. Los acabados exteriores e interiores se realizan con lamas de madera y placas de cartón – yeso, con impermeabilizante y la posibilidad de un aislante térmico intermedio. En este sistema se debe tener máximo cuidado con las juntas, ya que la mayoría son juntas secas.

La solución mas frecuente, en cuanto a revestimientos exteriores, es la de lamas de madera. Las lamas se clavan a rastreles de madera verticales, coincidiendo con los montantes de la estructura, o horizontales, según las lamas se dispongan. Las lamas se protegen de la humedad gracias a tratamientos en profundidad con sales hidrosolubles o productos orgánicos y por medio de pinturas microporosas superficiales, que permiten mantener las características higroscópicas de la madera. Existen otros productos que son menos sensibles a la humedad y a la radiación solar y con la misma apariencia.

También existe el sistema de placas, el cual, nos permite una mayor reducción del tiempo de armado, mejorar las terminaciones y garantizar la calidad del producto. En este sistema, cada placa esta constituida por un bastidor de madera y por revestimientos laterales que le dan rigidez y aseguran el arriostramiento del conjunto. Cada uno de estos elementos incluye el aislante térmico, barreras de vapor y de humedad, ventanas, puertas, quedando por realizar en obra solamente los recubrimientos y la solución de encuentros entre placas.

La única diferencia entre los diferentes sistemas de placa es el tipo de unión que utilizan entre ellas, y que son de los mas variados tipos: listones de madera, perno de acero, complicados sistemas de unión, perfiles de acero, aluminio o madera. Todas estas soluciones deben permitir también desmontar con facilidad estas construcciones, que es precisamente una ventaja.

Existen sistemas múltiples de madera como el "Steko bloc". Sistema de construcción basado en módulos de formato pequeño de madera, muy manejables. Permitiendo crear paredes interiores y exteriores con capacidad portante. Llevan un cámara continua por donde pueden pasar las instalaciones y donde puede caber aislante térmico y acústico.

Las grandes razones por las que nos decidimos a utilizar estos sistemas son múltiples. La optimización de costes y de ejecución es la consecuencia inmediata de cualquier proceso industrializado. La fabricación en taller permite que la fabricación de paneles o de los módulos sea muy ágil, y permite controlar mejor la calidad. Además, podemos planificar todos los procesos sin excepción y minimizar el terminio de ejecución y ahorrar en tiempo y dinero.

El sistema de entramados ligeros es el más utilizado en la construcción de casas pasivas. La gran resistencia térmica de los paneles nos facilita y economiza este tipo de edificios. El ahorro energético es necesario en estos edificios, y este sistema nos permite trabajar con diferentes grosos e incorporando el aislante en su interior y su montaje en fabricá.

### 7.1. Estructura ligera de OSB "Tablero de partículas orientadas"

OSB es la denominación inglesa de "tablero de partículas orientadas". La forma de fabricar este tipo de tablero, consigue obtener un material con un comportamiento homogéneo enfrente de las dilataciones o de los esfuerzo de carga en todas direcciones. Estos tableros se aglomeran con resinas fenólicas y también se tratan para incrementar su resistencia al fuego, a la humedad o a los insectos.

Los cerramientos con paneles resultantes, tanto exterior como interior, así como las cubiertas, se pueden hacer con los mismos materiales de construcción tradicional, por lo que el acabado estético puede ser cualquiera, con la diferencia que podemos tener la casa finalizada en una cuarta parte de tiempo y un coste inferior.

Las viguetas pueden ser vista de madera maciza laminada o no, según el diseño, o bien un tablero reforzado de OSB forrado, tanto en el exterior como en el interior, dando así a cada zona su diseño particular adaptado a las necesidades de cada uno. Las fachadas pueden ser del mismo tablero de OSB, recubiertas del material de acabado deseado.

## **8. Organigrama de la empresa**

HABECOSA esta formada por un equipo especializado en cada uno de los campos que seguidamente diferenciaremos. Los diferentes departamentos están separados y están dirigidos por distintas persona, aunque esto conlleva que su trabajo no deba ser conjunto. Todos ellos deberán trabajar conjuntamente para poder lograr los distintos objetivos que se vayan marcando a lo largo del tiempo.

### **8.1. Consejo de administración**

Es el máximo órgano de dirección de la empresa. Este consejo estará formado por el Director General de HABECOSA, junto a los diferentes Gerentes Generales, representantes de los accionistas o los accionistas y el Secretariado. Dicho consejo recibirá asistencia externa en el campo fiscal y jurídico.

El Director General, por su parte, es el máximo responsable de la empresa y el deberá dirigir los objetivos marcados por el Consejo de Administración. Por otra parte, el Director General sera respaldado por asesores sanitarios y técnicos especializados en los distintos campos en los que se deban desarrollar los detalles para lograr los objetivos.

### **8.2. Secretariado**

El Secretariado sera la conexión directa entre los dos grandes departamentos de la empresa y sera el encargado de las relaciones publicas. Su principal misión es la conexión entre los dos grandes departamentos ya que los dos departamentos deberán trabajar para dar la máxima calidad y máximo beneficio.

Otra de sus responsabilidades serán las relaciones publicas. Sera el encargado de buscar, negociar, promover y encargar trabajos conjuntos con las distintas instituciones publicas o privadas y otras empresas que tengan nuestros mismos interés. Esto puede agrupar desde colaboraciones entre las distintas partes o la búsqueda de recursos e inversiones.

### **8.3. Gerente General de Administración**

El Gerente General de Administración es el encargado de dirigir los diferentes subdepartamentos de marketing, finanzas y recursos humanos. Serán los encargados de dirigir toda la parte económica, de promoción y administración burocrática de la empresa. Deberán controlar y analizar los distintos aspectos económicos y de los mercados, así como el estado de las inversiones y ventas realizadas.

Dentro del subdepartamento de finanzas, habrá una colaboración directa con el Secretariado para la búsqueda de futuras inversiones, ya sean publicas o privadas, en nuestra empresa o inversiones posibles de nuestra empresa en otros campos para aumentar nuestros beneficios a corto y largo plazo.

### **8.4. Gerente General Operativo**

El Gerente General Operativo es el responsable máximo de los subdepartamentos de proyectos, operaciones e investigación. Una de sus funciones sera la de dirigir y coordinar el producto a través



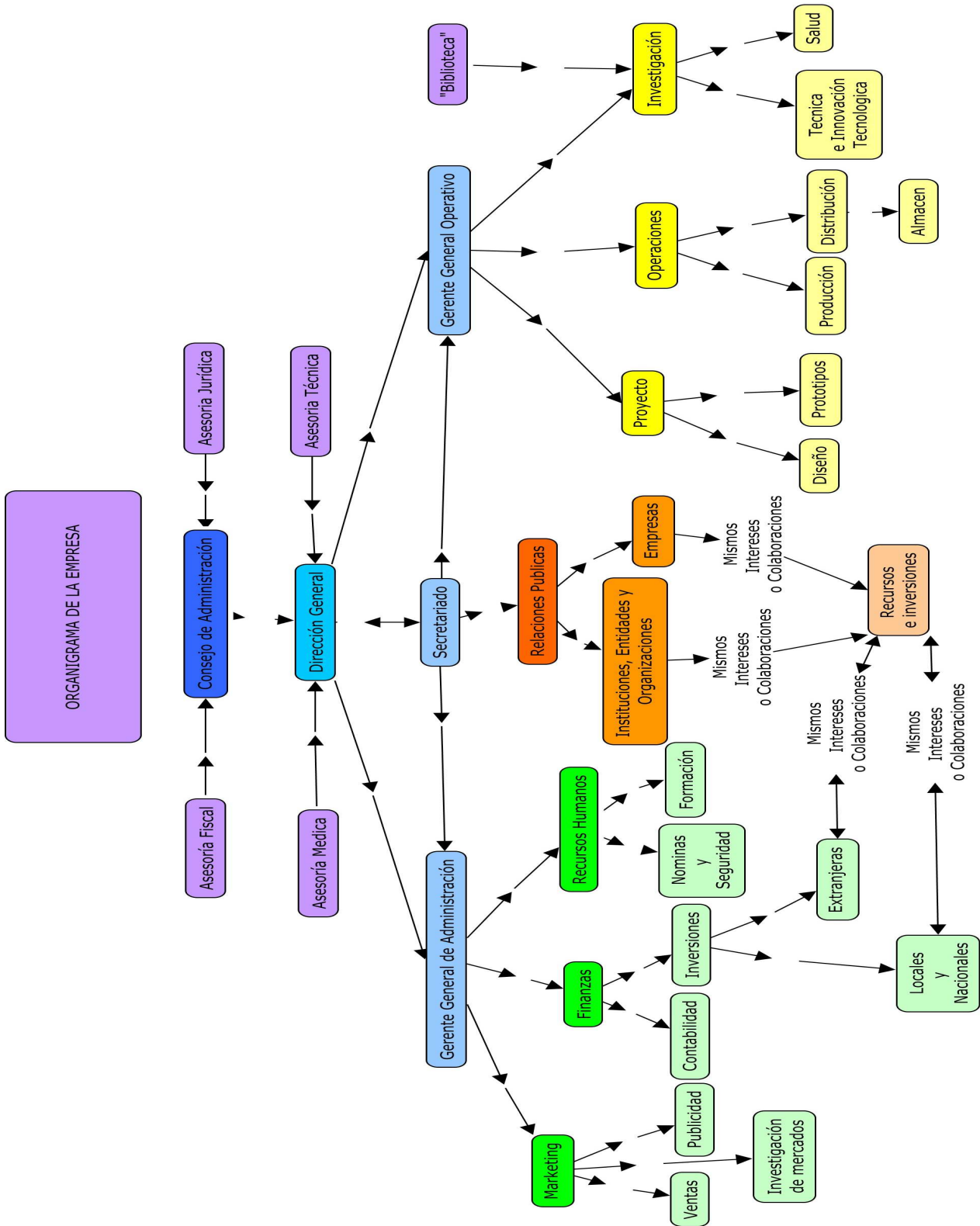


de todas las fases de construcción. Tanto en las fases de proyecto ( Estudios preliminares, bocetos, anteproyecto y proyecto básico ) y en las fases de construcción ( proceso de licitación, supervisión, montaje, entrega del edificio y período de garantía ). También se incluyen las fases previas y posteriores de investigación.

La gestión de este proceso no es responsabilidad exclusiva de un único subdepartamento. En todas sus fases, desde el anteproyecto hasta la construcción, pasando por el proyecto de ejecución, y la definición de los detalles, el responsable puede tener distintos grados de responsabilidad, desde ser el único responsable hasta compartir la responsabilidad o desempeñar un papel meramente auxiliar, ya que entendemos que muchas veces el gerente general deberá trabajar junto a asesores especializados con responsabilidad en el proyecto.

El subdepartamento de investigación será el encargado de fases previas al proyecto para incluir en los futuros proyectos y en la fase posterior de las mejoras técnicas o de salud que se pueden desprender de los distintos datos tomados antes, durante y después de la ejecución e incluso de datos que se podrán extraer de los inquilinos de los proyectos a lo largo del tiempo de vivir en ellas.

La "Biblioteca" será un apoyo indispensable del equipo de investigación. Esta "Biblioteca" se refiere a la búsqueda de estudios ya realizados y de los futuros que vendrán, elaborados por distintas instituciones públicas y privadas, la lectura y análisis de los mismos para poder conocer más los distintos descubrimientos y mejoras en el campo que nos atañe, y concluir diferentes aspectos de los estudios para poder realizar distintas colaboraciones e inversiones para así poder mejorar los otros subdepartamentos que forman la empresa.



## 9. Control de costes

"Bajo presupuesto – alta calidad", éste podría ser el lema de nuestra empresa. Casas económicas a precios sin competencia, de calidad y una arquitectura exigente; algo, en definitiva, que quieren todos los propietarios. Ante la tendencia generalizada de que cada vez sea menor el presupuesto para construir o comprar una vivienda, cobra una importancia creciente el hecho de reducir los gastos de construcción. Sin embargo, e independientemente de las posibilidades económicas, lo sensato en todos los casos es evitar gastos innecesarios sin por ello renunciar a una vivienda de calidad.

¿Cómo pueden construirse casa unifamiliares con un presupuesto muy bajo y la mejor calidad arquitectónica y de habitabilidad? Estas viviendas abarcan una amplia gama de fórmulas, métodos y estilos de construcción que, pese a su diversidad, tienen un denominador común: la planificación y ejecución constructivas de calidad. De esta manera, familias con hijos, parejas y solteros, jóvenes y mayores, pueden adquirir su vivienda ideal a un buen precio.

### El mejor socio: control de gastos con el arquitecto adecuado

Un buen arquitecto es, por regla general, el mejor aliado para evitar que el presupuesto se desborde. Existen proyectistas especializados en la construcción a buen precio. A través de la planificación total y una atención especial a los costes, el arquitecto debería ser garantía de buena arquitectura y de que los costes se mantengan dentro del presupuesto previsto. No obstante, ni siquiera el mejor arquitecto puede prever contingencias tales como cambios extraordinarios introducidos por el propietario.

Para que se dé un ahorro de tal calibre, es imprescindible que el arquitecto tenga un buen nivel técnico, y por tanto pueda discutir con argumentos de peso, el potencial de ahorro con las empresas especializadas. Para ello, la presencia frecuente in situ y un contacto permanente con los industriales son condiciones imprescindibles. Pero además, es preciso que se elabore una planificación de la duración de las obras en la que consten los trabajos a realizar de manera cronológica, fijando el principio y el final de las distintas fases. Aunque los retrasos son casi inevitables, con una planificación extra éstos se mantendrán dentro de los límites. Por otra parte, la planificación también es un factor decisivo para controlar los gastos de forma eficiente. Además se recomienda llevar un diario detallado de la construcción ( libro de obra ) para tener un control exacto de las cuentas y de la realización efectiva de las obras. Por otra parte, el libro de obra puede resultar muy útil desde el punto de vista jurídico en caso de que surja algún conflicto derivado de una realización deficiente. Por todo ello, es de suma importancia que este "diario" sea lo más detallado posible.

### Pedir presupuesto y seleccionar a los industriales

La práctica diaria nos enseña una y otra vez cuán importante es escoger escrupulosamente a los industriales, y más aún en el caso de una construcción económica. Se deberá encontrar para cada trabajo una empresa que ofrezca precios razonables y que a la vez sea competente. La eficacia en la construcción puede ser decisiva incluso desde el punto de vista financiero: sin errores de construcción se evitan tanto posibles conflictos jurídicos como el riesgo de que aumenten los gastos.

Para poder comparar entre distintos industriales, los diferentes presupuestos tienen que incluir las mismas partidas y deben consignar absolutamente todas las partidas ( gastos de material y mano de obra incluidos ). No hay que aceptar que los industriales se reserven el derecho de factura a tanto por hora en determinados trabajos parciales, ni nada por el estilo. Hay que tener en cuenta que el presupuesto tiene una validez temporal limitada y que, en caso de retrasarse el comienzo de la obra, habrá que actualizarlo. Además de estudiar concienzudamente el presupuesto, el contrato con los industriales debe quedar muy bien cerrado, esto es, debe incluir el IVA y el período de validez. Cuando los industriales entreguen las facturas, habrá que revisarlas con detenimiento y no firmarlas a ciegas.

### Nuevos caminos para una construcción económica: prefabricación, estandarización, edificación sencilla

Es conveniente que el período de construcción sea lo más breve posible, no sólo para reducir el coste en jornales o en instalación de obra. Sin embargo, no hay que tomar decisiones precipitadas: una medida tomada sin reflexión previa puede ocasionar unos gastos mucho mayores. Una buena planificación en lo relativo a la simplificación de los procesos de edificación o a la reducción del tiempo de construcción puede significar una disminución esencial de los gastos. La construcción ligera, por ejemplo los paneles de madera, es la que mejor se adapta a la prefabricación. El hecho de que puedan prefabricarse paredes o partes enteras del edificio evita, por ejemplo, los típicos retrasos debidos al mal tiempo. Por regla general, la estructura se coloca en un plazo de uno a tres días. No obstante, antes de dar este paso es imprescindible comprobar si se mantienen las previsiones de ahorro previstas, incluido el cómputo de la maquinaria requerida.

Aparte de la prefabricación, la estandarización de los elementos también supone un potencial ahorro considerable. El mejor ejemplo son las ventanas pequeñas: si el carpintero puede fabricar varias piezas del mismo modelo de medidas idénticas, el proceso de fabricación se simplifica y además se reducen los costes. Por consiguiente, el proyectista se quedará con el proyecto que incluya el menor número de formatos. Por otro lado, una buena distribución favorecerá la unificación y la composición de la fachada.

El arquitecto y los industriales tienen que ir a la par en cuanto a la planificación y la ejecución y aprovechar todas las posibilidades para simplificar la construcción; desde las vigas estructurales hasta la colocación de las escaleras y las puertas interiores. Una escalera con una estructura de vigas compleja, varios rellanos y barandillas torneadas artísticamente suele multiplicar el coste de una sencilla escalera de líneas rectas o de una escalera de madera. Una construcción compleja de vigas estructurales para la cubierta conlleva, por regla general, unos gastos extras inevitables, la cubierta a una vertiente es la más económica, pero incluso en este caso se pueden encontrar simplificaciones de construcción.

Que la construcción se desarrolle con rapidez y, a ser posible, sin dificultades, constituye un factor decisivo para la duración total de la obra, y esto exige la presencia de los arquitectos.

### Arquitectura y un programa funcional para todas las necesidades

Una vivienda correctamente planificada no sólo es más estética sino que ahorra a sus propietarios mucho dinero gracias a las estudiadas dimensiones de la construcción, a la eficiente organización

energética y a una estructuración de la proyección que ofrece con la misma superficie una sensación espacial y una calidad de vida claramente mayores.

En definitiva, cuanto mejor sea la proyección mayor será el aprovechamiento del espacio. De esta manera la superficie puede ser menor y por lo tanto reducimos notablemente los gastos. Por otro lado, también se consigue una construcción más económica mediante una hábil canalización de las líneas ( eléctricas, sanitarias, etc. ) dentro de una sola red de suministro, que ya ha de plasmarse en los planos de arquitectura y en los planos de instalaciones. Un presupuesto económico no significa forzosamente tener que renunciar a la calidad y a la "cantidad" del espacio habitable.

#### Menos puede ser más: prescindir de lo superfluo e instalar un confort sensato

Los propietarios deberían explicitar lo más detalladamente posible al arquitecto sus intenciones respecto a la superficie total de la obra, los espacios necesarios y las instalaciones, así como verificar si el proyecto es factible económicamente. Resulta muy útil confeccionar una lista de comprobación donde queden fijados los deseos en cuanto a la superficie, el programa funcional, las instalaciones, etc. que se adapte a las necesidades reales.

En la construcción económica, se consideran superfluas todas aquellas medidas, zonas y materiales que no tengan un valor característico, funcional o ecológico, aunque comparativamente existan otros productos menos caros.

Sin embargo, todo esto no significa que una vivienda económica esté "prohibido" el lujo. La decisión de comprar una pieza o un producto algo más caro debería verse compensada con una renuncia en otro capítulo. El objetivo siempre es el mismo: renunciar a los gastos pero no a la calidad.

#### No siempre tiene que ser mármol: materiales y elementos de construcción no muy costosos

El precio de un producto no depende exclusivamente del precio del material, sino que suele ser más sujeto a los gastos necesarios para su instalación. Nunca hay que separar los costes del material de los de su instalación; habrá que tenerlo muy en cuenta antes de decidirse por un material u otro.

#### Saber dónde: posibilidades de compra económica

Cuando se trata de contribuciones propias, el propietario y el arquitecto pueden salir en busca de las ofertas más económicas en materiales. En el mercado convencional de materiales para la construcción, a veces se pueden encontrar determinadas gangas. En todo caso, vale la pena acudir a este mercado especializado porque los precios, en general, son bastante más bajos. Hoy en día existen infinitas posibilidades para conseguir materiales económicos a través de Internet o, si no, directamente del mayorista o proveedor.

#### "Mini-viviendas" y principio de construcción cúbica: planificación económica extensible

La gente joven, las parejas y los solteros desean a menudo tener sus cuatro paredes sin necesidad de ocupar un espacio similar al de una familia con varios hijos. Su objetivo suele ser arreglárselas con pocos recursos y dejar una parte de los gastos para más adelante, cuando dispongan de más medios para hacer una inversión mayor. En este sentido, son apropiadas las viviendas pequeñas con una

superficie relativamente reducida, de 70 a 100 m<sup>2</sup>. En caso de que la planificación de futuro esté abierta -incluida la posibilidad de tener hijos -, entonces la vivienda pequeña debería contar con la opción de poder ampliarse, aspecto que ya debe quedar contemplado y reflejado con todo detalle en la planificación, la edificación, las superficies correspondientes y la construcción en sí, así como en la compensación de la fachada, la planta y las instalaciones técnicas interiores.

Una variante curiosa podrían ser los llamados *mobile homes* (hogares móviles).

### Ahorrar en el mantenimiento

Con un buen aislamiento y aprovechando los recursos de energía sostenible actuales, además de utilizar materiales ecológicos y saludables, la vivienda será económica, de calidad y tendrá un futuro asegurado. Así, tiene poco sentido instalar una calefacción de fuel en lugar de una de virutas de madera, por que los precios de producción, que no paran de subir, pueden "devorar" en pocos años los costes favorables existentes a la hora de su adquisición. Un revestimiento aislante con materias primas renovables resulta, al principio, algo más caro que el estándar energético obligatorio, pero en muy poco tiempo se hacen manifiestas sus ventajas desde el punto de vista del ahorro de gastos de calefacción, además de que procura un atmósfera mucho más agradable. La instalación de placas solares – colectores para el suministro de agua caliente y para el refuerzo de la calefacción y fotovoltaica para la generación de corriente - ahorra recursos y dinero.

Una medida complementaria sensata es construir una cisterna de recogida de aguas pluviales, sobre todo si se tiene en cuenta la subida constante del precio del agua y el elevado consumo de las familias numerosas, o bien si la casa dispone de un gran jardín que hay que regar. El agua de lluvia almacenada puede utilizarse para la descarga de agua del váter, la lavadora y el riego. De esta forma suele reducirse la tasa de aguas residuales domésticas.

Como se demuestra, la decisión rentable a medio o largo plazo tiene claras ventajas frente a las decisiones a corto plazo, que implica medidas de ahorro poco sensatas. ¡Más vale ahorrar prescindiendo de equipamiento innecesario pues supone un contravalor económico real!

## **10. Futuro de la empresa**

En este campo, el futuro esta asegurado. No se nos escapa la idea en que cada día la idea de salud y sostenibilidad se hacen mas demandados por los consumidores. Este producto ofrece ambas, la cual cosa, nos hace pensar en que sera una producto en alza, pero nuestra misión no acaba aquí.

La sociedad avanza y quiere mejoras, no solo en sus casas, sino también en el entorno, zona y ambiente que viven. No quieren solamente una casa saludable, también quiere un entorno para mejorar su calidad de vida, un ambiente saludable y una zona reconfortante y bella.

Estudios recientes, nos indican futuras demandas de la sociedad en que este producto ( y los futuros servicios que podemos prestar e investigar ) tendrá cabida en el mercado, ya sea por si solo o futuras colaboraciones.

¿Que nos hace pensar que tendremos cabida? Hay muchos factores indirectos que nos hacen pensar en que el producto tiene una ventajas que con el transcurso del tiempo serán no solo ventajas, sino puntos indispensables que deberán tener todos los productos. Cuando ese momento llegue, nosotros ya podríamos ser una empresa puntera del mercado, con amplia experiencia y conocimientos y reconocidos méritos.

### **10.1. Puntos a tener en cuenta para nuestro futuro**

#### **Demográficos**

La humanidad crece exponencialmente y lo continuara haciendo a la misma velocidad que se agotan los recursos del planeta (esta segunda parte lo resolveremos en el siguiente punto).

De aquí al 2100, la población mundial crecerá un 53% y pasara de 7.350 millones de personas contabilizadas el 2015 a 11.213 millones y se considera que los incrementos mas importantes serán en las regiones mas pobres y con menor capacidad para asumir su crecimiento.

En los próximos 84 años, una decena de naciones de la África subsahariana multiplicara por cinco o mas la población y, con eso, la demanda de agua, alimentos y energía.

#### **Económicos**

Debido al crecimiento demográfico y, que en el 2010, se cumplió el primero de los Objetivos del Milenio ( reducir a la mitad la tasa de pobreza extrema del 1990), muchos organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional o el Banco Mundial se suelen subrayar las favorables perspectivas económicas en un buen numero de países asiáticos, latinoamericanos y africanos, hoy pobres o muy pobres. El enfasiar fundamental, lo ponen en el "buen clima de negocios" y las buenas oportunidades de inversión que ofrecen.

Un factor universalmente aceptado como colirio de desarrollo y reducción de la desigualdad es el crecimiento de las clases medias. Y en este sentido, el Banco Africano de Desarrollo, prever que para el 2050 una África emergente habría triplicado su contribución al PIB mundial, lo que haría posible que 1.400 millones de africanos ( de un total de 2.478 millones) formaran parte de las clases medias.



Más clases media significa más desarrollo, pero también más demanda, consumo y explotación de los recursos naturales.

### Sostenibilidad

Un grupo de seis investigadores de alto nivel de diferentes entidades de Estados Unidos y el Canadá liderados por The Nature Conservancy (Virginia, EUA), publicó el Octubre de 2015 un escrupuloso informe sobre los costes que el aumento de población y del desarrollo tendrían para la naturaleza en los próximos decenios. El estudio, titulado "Un mundo en riesgo" y basado en meticulosas proyecciones sobre la concentración urbana, la agricultura y el uso de las fuentes de energía por regiones, concluye que antes de mitad de siglo los humanos habremos extinguido al menos el 20% de los actuales hábitats naturales, en gran parte por la deforestación.

Esta minimización de la porción de naturaleza virgen que le queda al globo será la consecuencia de una acelerada prosecución de avances, conversión de tierras y aprovechamiento del medio que los autores del informe detallan de manera precisa. Así, hacia el 2030, las áreas urbanas crecerán un 185%. Más de 1.700 millones de personas se habrán incorporado en el mismo término al consumo habitual de electricidad. Para el 2040, el consumo de petróleo será un 35% superior al actual, mientras que el de gas natural se habrá incrementado un 63%. Y de aquí al 2050, la agricultura se expandirá un 50%.

La ONG Oxfam prevé por su banda que el consumo global de alimentos crezca un 70% hasta el 2050 y la demanda de agua, un bien vital pero que ya es demasiado escaso para más de mil millones de seres humanos, aumente un 30% en un decenio y medio.

El geógrafo especialista en sostenibilidad ambiental Erle C. Ellis, de la Universidad de Maryland, "la sobre-población no es el problema". A su forma de ver, los límites de alojamiento de la Tierra dependen de "las capacidades de nuestros sistemas sociales y nuestras tecnologías". Los humanos, dice, somos "creadores de nichos que transformamos los ecosistemas para sustentarnos".

Con los matices y divergencias sobre el alcance del problema y las consecuencias, todos los ambientalistas coinciden en la necesidad de dar un giro radical a los abusivos modelos de producción, comercialización y abastecimiento causantes de los daños que hoy padece la biosfera.

### Urbanismo

El año 2007, por primera vez en la historia de la humanidad, la población de las áreas urbanas superó a la de las zonas rurales. En la actualidad, cerca del 55% de los más de 7.000 millones de habitantes en este planeta, residen en ciudades. El 2050, según las últimas previsiones (el escenario más bajo) de las Naciones Unidas, dos de cada tres personas vivirán en unas conurbaciones cada vez más grandes... y menos habitables.

Desde ahora y hasta el final del siglo XXI, habrá que encontrar lugar para vivir para estos 3.000 millones de personas que se incrementarán en la población mundial.

La necesidad de ampliar las zonas cultivables para alimentar esta población obligará, con toda seguridad, a repensar a fondo las ciudades. La mancha de aceite, el urbanismo devorador de hectáreas y más hectáreas de terreno que caracterizó muchos países desarrollados durante la



segunda mitad del siglo XX empieza ya a ser pasado. El crecimiento horizontal es insostenible. Y, como apunta Jose Fariña, catedrático de Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Madrid, es muy probable que, después de la diástole urbana del siglo anterior, estuviéramos asistiendo a una sístole, una contracción o replanteo de las ciudades imprescindible por que la Tierra no se muera por desgaste.

La mayoría de especialistas que se han atrevido a esbozar un poco la esperanza, coinciden en apuntar que las ciudades del futuro, casi del presente, habrá irremediamente un crecimiento en vertical. Los urbanistas vivirán en edificios que alcanzaran alturas de vértigo, en casas que, además de cumplir con la función residencial, será también oficinas y talleres, y que dispondrán de pequeños huertos y invernaderos para abastecer una parte de su despensa.

Los defensores de la metrópoli que crece hacia arriba en lugar de hacia lo ancho creen que disponen de sólidos argumentos a su favor. Afirman, des de un principio, que las ciudades verticales facilitan un uso más efectivo de los recursos en ellas y es menos costoso el abastecimiento de energía, así como la recogida de residuos. Explican que este tipo de hábitat propicio la optimización de un recurso cada vez más escaso y valioso como el suelo, que fomenta el uso de los transporte público y la bicicleta y ese hábito felizmente recuperado del andar para hacer los desplazamientos, ya sea por razones de trabajo, estudio, comerciales o de ocio, ya que son más cortos. Incluso, se muestran convencidos que esta proximidad física entre los unos y los otros será un estímulo para una integración social mejor: al no necesitar tiempo para moverse de un lado a otro, los humanos dispondremos de más tiempo libre y, en definitiva, para relacionar-nos. Otro punto importante es que construir bajo tierra, en los mejores de los casos, triplica el costo de hacerlo en la superficie.

El aumento de la población urbana de la segunda mitad del siglo XX, que ha multiplicado por más de cinco los 750 millones de habitantes de las ciudades del año 1950, no parece tener freno. El 1990, el planeta tenía diez megapolis de más de diez millones de ciudadanos. Hoy, ya son 28. Se calcula que el 2030 la cifra de estas ciudades gigantes supere las 40. De la misma manera, de aquí a 15 años, en la Tierra habrá 63 ciudades entre cinco y diez millones de habitantes (20 más que la actualidad), 558 de entre uno y cinco millones y 731 de entre 500.000 personas y un millón.

En esta clasificación de las grandes urbes, las principales ciudades europeas pierden posiciones año tras año. Es lo que pasa con la conurbación de Madrid, que ha caído del lugar 38 en el 1990 al 54 en 2014, y que el 2030 podría situarse en la posición 70. O con el área metropolitana de Barcelona, que ha pasado de estar en el lugar 40 de la tabla en el 1990, al 69 en 2014, y que podría descender hasta el 89 el 2030.

### Nuevas tecnologías

Habiendo visto las previsiones de las ciudades, tampoco podemos olvidarnos de que las nuevas tecnologías se van a incorporar a ellas, pues esta será llamada la era de las "Smart Cities".

En un futuro inmediato, las ciudades serán inteligentes o no serán. Estamos inaugurando la era de las "Smarts Cities", de la tecnología puesta al servicio de la mejora de la calidad de vida y de la misma sostenibilidad del planeta, del Internet de las cosas, de la interconexión de los objetos de uso diario y de las ciudades con el sistema tecnológico interconectados.

A la ciudades del presente-futuro, la información aportada por una red de miles de sensores y la gestión de esta cantidad de información habría de servir para optimizar todas la operaciones, des de la búsqueda de plaza de estacionamiento para un vehículo eléctrico hasta el control de la intensidad del alumbrado publico, pasando por el perfeccionamiento del tráfico, la recogida de residuos, la seguridad ciudadana o la vigilancia de la calidad del aire. La fundación de nuevas ciudades se hará, necesariamente, sobre la base de esta inteligencia aplicada a los quehaceres diarios. La reinención de la metrópolis ya existe.

En diferentes partes del mundo ha empezado la experimentación de ciudades 100% smart. Es el caso de Masdar City, a 20 kilómetros d'Abu Dhabi, en pleno desierto, donde se construye la ciudad postpetroleo, un modelo basado en las energías renovables y con un sistema de transporte publico a la carta, con vagones para no mas de cuatro pasajeros que se desplazaran por un sofisticado y complejo sistema de raíles magnéticos. O de Songdo, a Corea del Sur, a 60 kilometros de Seul, donde la multinacional Cisco ha proyectado The City of the Future sobre terrenos ganados al mar. En ella, todos los sistemas de información son recopilados, mediante redes inalámbricas y identificación proveniente de los hábitats, comercios, centros de trabajo, la vía publica ...

Incluso, la introducción de la domótica en los hogares sera algo inevitable. No hay que dejar volar mucho la imaginación hasta el 2100 para soñar con una casa automatizada y autolimpiable donde reine el orden sin necesidad de realizar las labores domesticas. Según los pronósticos, serán casas mudables, con paredes y suelos móviles para aprovechar todos los metros cúbicos, y no solo los cuadrados, que cambiaran de forma según las necesidades de los habitantes para hacerlos mas eficaces en el tiempo y el espacio. La entrada de los diferentes elementos pueden ser:

1. Habitaciones transformables: Una alfombra electrónica creada en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) con una superficie que cambia de forma y que manipula objetos en las tres dimensiones, avanza como pueden ser las habitaciones transformables del futuro, donde los muebles cambian de lugar y de forma y las paredes se modifican para re-configurar el espacio de trabajo o descanso solamente que el usuario se posicione en un punto o otro de la habitación.
2. Climatización : el termostato aprende cuando hay gente en casa para ajustar la climatización.
3. Sensores: Sensores de movimiento en todas la habitaciones permitirá monitorizar las actividades de las personas.
4. Servicios inteligentes: Ya existen un amplio surtido de váteres que realizan análisis de orina de los usuarios y son enviados al medico.
5. Espejos inteligentes: Los espejos de los lavabos analizaran el tipo de piel, detectaran pecas o arrugas, el peso y grasa corporal y recomendaran los tratamientos adecuados, el tipo de maquillaje en función del vestuario y donde encontrar dichos productos.
6. Electrodomésticos: La conductividad permitirá que los conductores puedan pre-calentar el horno des de el coche, o obtener una lista de lo que nos falta en la nevera.
7. Garaje: un punto de carga para el coche eléctrico escogerá cuando la tarifa eléctrica sea mas barata.
8. Cocina: Programadas para darnos datos sobre los pesos y calidades de los alimentos, sugerencias de como elaborarlos y programarse para la cocción.
9. Entrada: Cámaras y cristales inteligentes identificaran y darán paso a los usuarios.
10. Plantas: Sensores que se activaran para el riego de las mismas.

## **11. Conclusiones del estudio**

A lo largo de todo el estudio, hemos llegado a ciertas conclusiones que han hecho variar la visión inicial del proyecto. Entre ellas cabe destacar:

1. El concepto de salud ha ido cambiando a medida que los avances en medicina han arrojado mas luz.
2. El concepto de salud varia en las personas según su edad, su estado físico y emocional, sus condiciones socio-económicas, sus actividades laborales y de ocio, y según su entorno.
3. Existen innumerables elementos que no se consideran mortales pero si que debilitan el sistema inmunitario poco a poco.
4. En el mercado podemos encontrar sustitutos naturales para todos aquellos productos sintéticos o químicos.
5. El mayor riesgo de las casa ecológicas y naturales es que los materiales debe ser controlados, vigilados y gestionados de manera racional y ecológica.
6. La variedad de posibilidades en los materiales es la misma para los naturales como para los artificiales.
7. Algunos materiales naturales deben ser controlados y analizados por la posibilidad de contener elementos tóxicos, todo y ser naturales.
8. Se deben aplicar energías renovables, no solo por temas económicos y ambientales, sino también saludables.
9. Se deben buscar formulas de diseño pasivo de la casas para reducir el coste energético de la casa y no aplicar las energías renovables unicamente.
10. La prefabricación es una de las mejores formulas para el ahorro energético, económico y contaminante, junto con la facilidad y rapidez de construcción, mejora la calidad.
11. El Feng Shui nos proporciona infinidad de alternativas y soluciones a cualquier ámbito, situación o problema.

## **12. Bibliografía**

BUENO, Mariano

"El libro práctico de la casa sana.", RBA Integral, 2006, Sabadell

COLLINS, Terah Kathryn

"Feng Shui. Habitación por habitación". Urano, 2000, Barcelona

DREXEL, Thomas

"Bajo presupuesto. Viviendas por menos de 200.000 euros". Acanto, 2006, Barcelona

GARRIDO, Luis (de)

"Arquitectura Energía-Cero". Monsa, 2014, Barcelona

GARRIDO, Luis (de)

"Arquitectura y salud . Metodología de diseño para lograr una arquitectura saludable y ecológica." Monsa, 2014, Barcelona

GONZALEZ, Josep-Lluís; CASALS, Albert; FALCONES, Alejandro

"Les claus per a construir l'arquitectura. Tom II. Elements." Gustavo Gili, 2002, Barcelona

GONZALEZ, Josep-Lluís; CASALS, Albert; FALCONES, Alejandro

"Les claus per a construir l'arquitectura. Tom III. Elements." Gustavo Gili, 2002, Barcelona

JONES, Will

"Cómo leer casas. Una guía sobre arquitectura doméstica". Blume, 2014, China

MAY, John

"Casas hechas a mano y otros edificios tradicionales. Arquitectura tradicional". Blume, 2011, Barcelona

MINGUET, Josep Maria

"Bio Architecture". Monsa, 2014, Sant Adria del Bessos

PÉRSICO, Lucrecia

"El arte oriental del Feng Shui". LIBSA, 2005, Madrid

RUANO, Miguel

"Un vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible". Gustavo Gili, 2007, Barcelona.

ROSA, Raul (de la)

"Un hogar sano y natural. Vivir en una casa ecológica". Ediciones B, 2007, Barcelona

STRONGMAN, Cathy

"La casa sostenible". Oceano, 2009, Barcelona.

TOO, Lillian

"168 trucos de Feng Shui". RBA, 2004, Barcelona

TOO, Lillian

"Feng Shui Esencial". Oniro, 1998, Barcelona

### **Citas Bibliograficas**

- GARCIA, Fernando (2016) : "*Un planeta desbordat.*" Barcelona
- SUÑE, Ramon (2016): "*El futur de la humanitat es juga a les ciutats.*" Barcelona
- RIUS, Mayte (2016) : "*La casa que es transforma.*" Barcelona
- CERRILLO, Antonio (2016): "*Canvi de clima, canvi de vida.*" Barcelona
- RICART, Marta (2016): "*Per molts anys! ... fins a 100.*" Barcelona



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# CONVALIDACIÓN LENGUA EXTRANJERA

Alumno: Oscar Peña Puig  
Tutor: Marta Recasens Alsina  
Barcelona, Octubre, 2016



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# CONVALIDACIÓN LENGUA EXTRANJERA

*Apartado en Castellano*

Alumno: Oscar Peña Puig  
Tutor: Marta Recasens Alsina  
Barcelona, Octubre, 2016

## 4. Vivienda natural y salud

El mantenimiento de la salud, contemplada como fenómeno social y económico, posee unas enormes repercusiones, y en ocasiones llega a suponer un peso difícilmente soportable para el Estado debido a los gigantescos gastos que supone la actual infraestructura sanitaria. La salud es uno de los bienes más apreciados por el ser humano. Y sin embargo, a menudo la desperdiciamos por una alimentación inadecuada, hábitos nocivos o tóxicos debidos a productos de consumo (cosméticos, de limpieza ...) o a materiales de construcción y decoración, etcétera. En otras ocasiones, nuestra salud se ve puesta en peligro por perturbaciones del medio ambiente, ya sean éstas artificiales (contaminación del aire, acústicas, electromagnéticas) o naturales (emplazamientos nocivos del hábitat, alteraciones climatológicas).

Por lo tanto, debemos ser conscientes de que ciertos productos y materiales muy habituales a nuestro alrededor debilitan la capacidad defensiva del organismo y lo intoxican. Y es que el medio en que viva el ser humano condicionará en gran medida sus procesos biológicos y será parte determinante de su salud y equilibrio integral.

Deberemos buscar las causas que provocan desequilibrio en la salud y que tienen relación con el lugar donde se desarrolle nuestra actividad, y también originadas en la presencia y uso de elementos potencialmente nocivos. El objetivo es dar las pautas para mejorar ciertos hábitos de consumo y crear casas sanas y eficientes, que al mismo tiempo integren el diseño y los elementos necesarios para lograr un ambiente armónico.

La conservación de la salud se ha convertido en uno de las principales preocupaciones de la medicina convencional. La estadísticas indican que las personas viven mas años, pero también que cada día hay mas enfermos y aparecen nuevas enfermedades, lo cual nos demuestra que algo en la política sanitaria y de prevención de la salud no funciona. Lo mas importante no es la longevidad de las personas, sino cómo viven física, mental, e incluso espiritualmente, hasta el final de sus días. Debe prevalecer el afán por añadir calidad a nuestras vida frente al mero esfuerzo de añadir años a la misma.

Por ello se hace indispensable en primer lugar contar con la mejor definición posible de lo que debe entenderse como “Arquitectura ecológica”.

*“Una verdadera Arquitectura ecológica es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin por ello poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. Por lo tanto, la arquitectura sostenible implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir el consumo energético; promoverla energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el precio de los edificios; y mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes.”*

*Luís de Garrido.2010.*

*Exposición Mundial de Arquitectura Sostenible, Madrid 2010*

Dicha definición fue aceptada y validada por 12 de los mejores arquitectos del mundo, comprometidos con la arquitectura sostenible: Ken Yeang, Emilio Ambasz, Norman Foster, Richard Rogers, Antonio Lamela, David Kirkland, Jonathan Hines, Rafael de la Hoz, Iñigo Ortiz, Enrique León, Mario Cucinella y Jacob van Rijs.



En esta definición quedan claramente identificados los objetivos generales que deben lograrse para conseguir una arquitectura ecológica. Por lo tanto, los pilares básicos en los que se debe fundamentar son:

1. Optimización de recursos. Naturales y artificiales
2. Disminución del consumo energético.
3. Fomento de fuentes energéticas naturales
4. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios
5. Disminución del mantenimiento y coste de los edificios

El grado de consecución de cada uno de estos pilares básicos constituye, por tanto, el nivel de ecología de una construcción.

Seguidamente, indicaremos una serie de pautas para tener una casa sana, natural y ecológica.

#### 4.1. La elección del lugar

En muchas ocasiones lo dejamos en manos del azar o de intereses bien distintos del bienestar, la salud o la propia economía. Los aspectos decisivos para elegir el lugar donde construir el edificio dependen de cuestiones ambientales y también de las sinergias, las cuales definen el grado de idoneidad de un lugar: humedad, temperatura, composición, altura, inclinación, orientación, vegetación y climatología. Igualmente, pueden influir la posible incidencia de focos contaminantes en el aire, las aguas o la tierra. A su vez, éstos pueden estar motivados por químicos agrícolas, procesos industriales, aeropuertos, vías de tren, vertederos, centrales transformadoras o líneas de transporte eléctrico, emisoras de radio, televisión, telefonía móvil o centrales nucleares. También pueden producirse radiaciones naturales o artificiales, alteraciones geofísicas ( corrientes de agua subterránea, fracturas geológicas), radiactividad (emisión de radón) o ionización producida por fenómenos naturales como los vientos electropositivos o incluso la luna y el sol.

##### La climatología

La climatología estudia las características de los estados atmosféricos, contribuyendo a relacionar ciertos fenómenos climáticos con determinadas patologías, y a identificar sus efectos positivos sobre ciertas enfermedades. E incluso se estudian los micro climas. Y es que conocer los efectos de los distintos climas sobre el organismo humano permite personalizar adecuadamente la zona donde vamos a vivir o, al menos, minimizar los efectos de una meteorología adversa.

1. Costa: La elevada humedad supone una de las más destacadas, como consecuencia se acrecienta la sensación de frío y de calor, a pesar de que la estabilidad térmica resulta superior a cualquier otra zona climática.
2. Montaña: Se extrema por que se produce un mayor soleamiento, viento, lluvia, etcétera. El aire crea un ambiente iónico muy favorable para contrarrestar los efectos de dolencias respiratorias y aporta vitalidad al organismo. Aunque una elevada altura puede ser contraproducente en enfermedades como la tuberculosis o la artrosis, aunque resulta indicada para asmáticos.
3. Bosque: La producción de oxígeno y la ionización negativa son muy elevadas, por lo que se

crean ambientes muy relajantes y a la vez estimulantes. Se recomienda especialmente para tratar los problemas respiratorios, aunque hay que tener en cuenta que suele haber exceso de humedad.

4. Llano: La estabilidad del clima evita al organismo la necesidad de bruscas adaptaciones que son tan negativas en personas con poca capacidad inmunológica. Se aconseja en recién nacidos y personas mayores, así como en quienes se encuentran debilitados debido a largos procesos patológicos o sufran dolencias articulares.
5. Valle: En caso de vivir cerca de focos contaminantes, el problema de los valles excesivamente cerrados estriba en la facilidad con que se acumulan la contaminación atmosférica y la ionización positiva, así como la niebla y, por tanto, la humedad. Son zonas que favorecen la aparición de asma y trastornos respiratorios. Si los valles son abiertos se reducen considerablemente dichos inconvenientes.

## El Sol

Tomar el sol puede tener excelentes propiedades terapéuticas, por el contrario, causar irreparables daños en nuestro organismo.

Hasta ahora la capa de ozono frenaba las radiaciones ultravioletas convenientemente, pero mucho nos tememos que el daño sufrido en los últimos años sea irreparable y que, dado que sigue produciéndose, dicha protección continuará desapareciendo. Por tanto, nos llega una mayor cantidad de rayos UVB, los que poseen un mayor efecto potencial de inducción al cáncer de piel, aunque recientes estudios indican también una relación cancerígena con la radiación UVA. Este impacto ha empezado a detectarse, con una mayor predisposición a padecer cáncer debido a la vulnerabilidad del sistema inmunológico.

La evidencia epidemiológica demuestra la aparición de carcinomas y melanomas como efectos biológicos sobre las personas. Se calcula que la radiación solar supone la causa del 10% de todos los tumores y que influye en el 90% de los tumores de piel no mecánicos. Al igual que el melanoma cutáneo, este tipo de tumores se encuentra en aumento. La aparición de cáncer en las personas expuestas a radiaciones ultravioleta depende en gran medida del tipo de piel y de un incremento del riesgo localizado sobre tejidos patológicos, cicatrices, verrugas o callos óseos. De todas maneras, se ha comprobado que las personas con un régimen alimenticio sano y equilibrado tienen muchas menos probabilidades de contraer cáncer que otras, a pesar de exponerse al sol durante más tiempo. También hay que tener en cuenta que la falta de luz solar puede ser tan peligrosa, o más, que el exceso de sol.

También podemos relacionar la radiación ultravioleta con el desarrollo de cataratas, conjuntivitis, queratitis, quemaduras, envejecimiento cutáneo o fotofobia. Al igual que el resto de las radiaciones electromagnéticas, destaca como otra característica negativa de la radiación ultravioleta que sus efectos son acumulativos, o sea, se van sumando progresivamente hasta llegar a límites patológicos. Esto significa que si el valor umbral riesgo es, por ejemplo 10, si hemos acumulado 1, aunque pasen varios años sin volver a recibir otras dosis adicionales, sólo podremos incrementar la exposición hasta 9 sin consecuencias patogénicas.

En invierno las depresiones resultan más frecuentes que en verano. La clave se encuentra en un

neurotransmisor conocido como serotonina, el cual tiene una relación directa con nuestros estados de ánimo. Las persona depresivas suelen tener bajos niveles de dicha sustancia en el cerebro. Además, los cuadros depresivos se produce con mayor frecuencia en épocas frías y nubosas, e incluso en las horas del día en que no se está expuesto a la luz solar.

La disminución de serotonina en el organismo se traduce en pérdida de optimismo y vitalidad. Surge entonces la apatía, la tristeza, ... Son síntomas que se reducen e incluso desaparecen al contacto con la luz solar. Por otra parte, existe una relación entre el suicidio y la falta de sol, y se sabe que la depresión se encuentra más extendida en zonas poco soleadas. También se sabe que otras enfermedades psíquicas, como la psicosis maniaco-depresiva (momentos alternos de euforia y fuertes depresiones) pueden atenuarse mediante la exposición a una luz artificial similar a la solar.

La helioterapia constituye una forma de tratamiento de ciertos desequilibrios físicos y psíquicos mediante la exposición a la radiación solar de todo el cuerpo o de una parte del mismo. Se recomienda exponerse un mínimo de una hora diaria a la luz solar, pero no es preciso tumbarse al sol. Una cierta exposición es imprescindible como prevención de muchas enfermedades. Al incidir en la piel, los rayos solares hacen que el organismo produzca la vitamina C necesaria para similar el calcio, conservar la masa ósea y proteger muchos procesos biológicos; estimula el metabolismo acelerando la actividad celular; resulta purificador, autorregular y antiséptico, gracias a las propiedades antimicrobianas. Por otro lado se usa para la eliminación de las escorias u afecciones cutáneas, como eccemas, psoriasis y vitíligo.

Por su parte, la vitamina D, que igualmente podemos obtener a través de las radiaciones solares, no se encuentra en ningún alimento salvo en el pescado, y su déficit provoca numerosas enfermedades ( como el raquitismo). También resulta necesario para la fijación del calcio.

### La Luna

La gravedad lunar provoca las mareas de los mares y, de la misma manera, influye en los líquidos de los seres vivos, incluidas las personas, ya que el cuerpo humano se compone de un 80% de agua. Esta comprobado que en los días de luna llena, cuando las mareas son más notables, aumentan los crímenes, los incendios provocados, las agresiones, los accidentes y los trastornos en los enfermos psiquiátricos. La explicación es que en épocas de marea alta el proceso eléctrico por el que las neuronas envían y reciben mensajes se altera debido a potentes interferencias. Además, el resto de las células se encuentran sometido a sobrecargas y deficiencias de agua, siendo los síntomas más comunes la irritabilidad, retención de líquidos, dolores de cabeza,... Suponen buenos paliativos contra la tensión generada por ciertas fases de la luna los baños de agua templada, el andar descalzo por la hierba o la arena mojada, al menos, usar zapatos de suela conductora.

| Luna      | Características   |
|-----------|---|
| Nueva     | Se produce una mínima renovación de la energía física. Son excelentes días para eliminar toxinas o un mal hábito de vida y apropiados para ayunar o ponerse a dieta, pues la limpieza del organismo resulta eficaz. Son momentos críticos para una intervención quirúrgica. |
| Creciente | Se percibe un aumento de su energía. Los alimentos, vitaminas o terapias surtirán mejores efectos, aunque también se acumulan más rápidamente las calorías. Se produce con mayor facilidad la exteriorización del comportamiento y las emociones.                           |

|           |   |
|-----------|---|
|           | Supone un buen momento para aprovechar al máximo aquello que queremos fomentar, pero hay que estar vigilando con lo que no se quiere consolidar. Constituye una fase propicia para nutrir la piel y para aprender cosas nuevas o comenzar proyectos.  |
| Llena     | Representan los días de máximo nivel de energía física y entusiasmo. Las noches de luna llena favorecen la vigilia y las personas con problemas de sueño pueden padecer insomnio con mayor facilidad. Supone un buen momento para desarrollar actividades físicas e impulsar proyectos.   |
| Menguante | Esta fase lunar auspicia la interiorización, la reflexión y la espiritualidad. También constituye una buena época para ayunar, depurar el organismo y limpiar la piel. Si se desea sanar un órgano, la eliminación de toxinas resulta más eficaz. Si vamos a someternos a una operación, debemos saber que en estos días las heridas sangran menos, el periodo de recuperación es más breve y las cicatrices cierran mejor. |

### Elección del terreno

La geobiología o la medicina del hábitat es una ciencia que trata de la relación entre el lugar y los procesos biológicos. Estudia muy especialmente todos los factores que puedan afectar al ser humano, su salud y bienestar, sin olvidar su influencia sobre las plantas y los animales. Una de sus áreas más importante afecta al hábitat, ya sea vivienda, trabajo o lugar de estudio, intentando potenciar todo aquello que sea favorable y minimizar o eliminar lo potencialmente nocivo.

La medicina debería contemplar a la geobiología como un buen aliado para tratar determinadas enfermedades, muchas de ellas directamente relacionadas con el hecho de vivir en un determinado lugar o edificio.

Hay algunos conceptos de la geobiología que se deben conocer como:

- Alteraciones telúricas: La tierra emite – y al mismo tiempo acoge del cosmos – energías que cubren todo el espectro electromagnético. Cuando una corriente de agua subterránea, una falla geológica u otros elementos geofísicos distorsionan la energía cosmotelúrica, aparece una zona perturbadora para la mayoría de los procesos biológicos que repercute de forma clara en el desarrollo de muchas especies vegetales y animales y al ser humano.
- Geopatías: Las persona que pasan mucho tiempo sobre estas estructuras geológicas suelen ser propensas a padecer ciertos síntomas como trastornos en el sueño, cambios de comportamiento, irritabilidad, depresión, apatía y enfermedades degenerativas. Especialmente para niños recién nacidos o fetos.

Si padece alguno de los síntomas citados u otros sin causa justificada y observa que cuando cambia de lugar de dormir desaparecen o se alivian, quizás su cama o lugar de estancia habitual se encuentren afectados. Es posible realizar un estudio geobiológico para salir de dudas y localizar cuáles son los problemas y sus soluciones más adecuadas. Suelen ser indicios de un lugar alterado por la presencia de olores extraños, humedad, podredumbre, moho, grietas, y la reducción de la temperatura ambiente con una permanente sensación de frío, incluso con calefacción suficiente.

La orientación, aun sin ser tan trascendental como la ubicación geofísica de la cama hay que considerarla. Por su efecto relajante, la más favorable es la que coloca la cabecera hacia el norte, Se

ha comprobado que quienes duermen con la cabeza hacia el norte producen mas glóbulos rojos y consiguen una mayor y óptima profundidad del sueño. En segundo lugar, y debido a su efecto revitalizante, es recomendado descansar con la cabeza hacia el este. Por lo contrario, es conveniente evitar las orientaciones sur (estresante) y oeste (depresiva).

Hay diferentes métodos de detección:

1. Radiestesia: Constituye la herramienta fundamental para conocer el grado de salubridad o idoneidad de un lugar. Se basa en un fenómeno psíquico producto de la capacidad natural del ser humano para obtener información de forma voluntaria a través de su inconsciente. Mediante una determinada reacción neuromuscular originada por un código mental previamente acordado, el radiestesista recibe la información solicitada. El profesional puede actuar con o sin instrumento, siendo en este caso él mismo, sus sensaciones o imágenes mentales el baremo para interpretar la respuesta a la pregunta formulada.

Los principios ineludibles que debe adoptar el radioestesista para lograr acceder a la información solicitada son la relajación, el acuerdo mental del movimiento del instrumento o de las sensaciones psíquico-físicas, la selección adecuada, la concentración y la espera natural.

2. Las plantas: La mayoría de los tallos responden ante una zona alterada. Pero el mejor indicador son las ramas de helecho macho, que en condiciones normales tienen un prolongado tiempo de conservación: los tallos, sumergidos en un recipiente con agua, se marchitan a las pocas horas de la presencia de radiaciones telúricas.

Otra forma de comprobar la idoneidad de un lugar consiste en colocar un ramo de flores cortadas: si a los pocos días pierden sus pétalos o se estropean, es probable que el sitio se encuentre alterado. Si, por el contrario, se conservan en un buen estado durante varios días o incluso semanas, seguramente se trata de una lugar sano.

3. Kinesiología: Un enclave alterado puede reducir sensiblemente la potencia muscular, y a la ciencia de la kinesiología se utiliza para conocer la influencia de dicho lugar. Con este método se pueden ir probando los diferentes tipos hasta encontrar aquel donde el organismo responde de forma más positiva. Si nos ponemos de pie con el brazo extendido lateralmente y otra persona lo presiona hacia abajo mientras hacemos resistencia en el sentido opuesto, percibiremos que nuestra capacidad de resistencia resulta mayor en una zona favorable que en una alterada.
4. La cristalización: Constituye un método sencillo para comprobar la energía de un lugar. Se trata de disolver sal común en agua dentro de un recipiente plano, Al cabo de unos días el agua se evapora, dejando unos cristales. Si su estructura resulta homogénea el lugar será favorable, mientras que si es anárquica, probablemente se encontrará alterada

En el ambiente encontramos también muchas radiaciones. El fondo electromagnético ha aumentado espectacularmente en los últimos años, sobre todo en las ciudades, y en la actualidad toda la población se encuentra afectadas en mayor o menor medida. El efecto sobre el bienestar y la salud depende del tiempo de exposición y la dosis recibida. Los estudios epidemiológicos independientes indican un aumento del riesgo de padecer diversos síntomas y enfermedades como insomnio,

irritabilidad, fatiga y depresión. También, ciertos tipos de cáncer en adultos o leucemia en niños generados por la exposición a las radiaciones de líneas de transporte eléctrico, transformadores, electrodomésticos, telefonía móvil, etcétera.

El ruido se puede considerar otro tipo de contaminación del aire. En nuestra sociedad, sobre todo en las ciudades, existen elevados índices de ruido de fondo originado por todo tipo de sonidos: vehículos, obras, transporte, sirenas, locales ruidosos ( discotecas, bares, talleres,...), tráfico aéreo, construcción, obras públicas, ... Junto con los generados se denomina contaminación acústica.

En la clasificación mundial de países ruidosos sólo nos supera Japón, a lo que hay que añadir que muchos de nuestros edificios presentan un aislamiento deficiente. Buena parte de la población se encuentra sometida a valores acústicos superiores a los recomendables, y ello puede acarrear distintos problemas fisiológicos (irritabilidad, depresión o insomnio, entre otros). Contra el ruido exterior que afecta a la vivienda debemos emplear los aislamientos adecuados.

## 4.2. El edificio

Una vez que hemos elegido los lugares más favorables para ubicar las zonas de estancia, el siguiente paso consiste en analizar los elementos constructivos y decorativos: la estructura del edificio, los aislamientos, los tratamientos, los pegamentos, los aglomerados y los materiales en general. Además, la casa debe reflejar el carácter de sus moradores a través de una determinada iluminación, colores, mobiliario, materiales, objetos, formas y distribuciones que hacen que el espacio se acomode a quienes lo van a ocupar.

El hábitat debe adaptarse a las necesidades, al sentido estético, a las características y a los objetivos de cada cual, favoreciendo lo mejor de la personalidad de sus residentes, adaptándose a sus exigencias y su evolución. Por tanto, se recomienda elegir el emplazamiento, el diseño, los materiales, la distribución, el sistema climático, la decoración, el mobiliario y todo lo que favorezca el bienestar y la salud de sus habitantes.

### El diseño

Tanto el edificio como el entorno modelan la actitud consciente e inconsciente de las personas que habitan en ellos. Las formas, proporciones, volúmenes, luz, color y ubicación crean impresiones en la mente y en el sistema nervioso. El urbanismo, la arquitectura y el interiorismo deben diseñarse para incrementar la calidad de vida y la salud de sus moradores, e incluso, en determinados casos, pueden facilitar el acceso a estados elevados del alma.

Los diferentes tipos de diseño son:

1. Diseño orgánico: Esta arquitectura se inspira en la misma naturaleza, especialmente en el reino mineral, pero también en los organismos vivos. Permitiendo desarrollar la intuición y la creatividad. Entendemos por diseño orgánico las formas naturales, los materiales cálidos, los colores suaves, los tonos íntimos y alegres, evocadores de la naturaleza, las texturas, los aromas y sonidos, el detalle como principal, sin dogmas ni ideas preconcebidas. En definitiva, el diseño orgánico armoniza el espacio con la naturaleza en una sinfonía conjunta

2. Diseño sagrado: En épocas pasadas, el ser humano profesó un profundo respeto por la naturaleza y vivió en estrecha relación con ella, conociendo y obedeciendo sus leyes. Los arquitectos y constructores de distintas épocas y de zonas tan alejadas unas de otras como la India, China, Egipto, México o Europa usaron sutiles conocimientos para vivir en armonía con el entorno. Astronomía, geometría, física, biología y filosofía fueron los saberes utilizados para construir de tal forma que sus hogares, palacios e incluso pueblos y ciudades enteros conectaron al ser humano con el universo. De todos aquellos edificios, donde sus conocimientos se plasmaron más obviamente fue en los templos, diseñados para lograr acceder a todo el potencial interior del ser humano. Han habido muchas de estas antiguas tradiciones, en el Tíbet se practica el Saché, en China el Feng Shui, en Japón el Ka Só y en la India el Vaastu Sastra, sin olvidar las tradiciones precolombinas, celtas, etruscas y romanas. Todas ellas poseen artes milenarias destinadas a la comprensión del lugar o al examen del terreno, disponiendo o adaptando las viviendas, los templos y las tierras de labor a fin de mantenerlos en armonía con las corrientes locales del flujo cósmico.
  
3. Arquitectura bioclimática: La construcción bioclimática se dirige a reducir las necesidades de calefacción en épocas frías y de refrigeración en las calurosas. Los porcentajes de ahorro energético ascienden notablemente conforme se incorporan estos conocimientos a la edificación, de manera que aplicar criterios bioclimáticos a una casa reduce su enorme consumo de energía y procura mayor bienestar a sus habitantes.

El diseño del edificio bioclimático debe estar definido en función del clima donde éste se ubique. Se trata en realidad de un enfoque utilizado desde siempre como base de la arquitectura tradicional, y por eso según las diferentes latitudes se observa notables diferencias en los edificios: el sistema bioclimático es el propio edificio con su diseño, orientación y materiales adecuados.

| Clima     | Características   |
|-----------|---|
| Cálidos   | Hay grandes diferencias térmicas entre el día y la noche, por eso resulta importante lograr un clima interior estable a pesar de las variaciones externas. Para lograrlo hay que diseñar los edificios compactos y emplear materiales de gran inercia térmica. Las viviendas deberían blanquearse para reflejar la radiación solar, cerrar las aberturas durante el día como medida contra la calor y abrirlas por las noches. Los patios interiores hacen las veces de acumuladores de aire fresco durante la noche y refrescan la temperatura durante el día. |
| Fríos     | Se debe retener el calor en el interior y aprovechar al máximo la radiación solar. También suelen ser compactos para aprovechar la radiación solar y usando materiales aislantes.   |
| Templados | La arquitectura debe ser más flexibles y combinar distintos sistemas que actuarán según las necesidades de humedad y temperatura de cada estación, como es el caso de las aberturas y sistemas móviles para dar sombra.   |

Las ventanas, puertas exteriores, lucernarios, muros y techos traslúcidos son los ojos del edificio, puntos de contacto entre el mundo interior y el exterior. De su forma, tamaño, orientación y materiales depende que esta interacción sea favorable desde todos los aspectos (térmicos, acústicos, lumínicos, energéticos, paisajistas) o la causa de un ambiente pobre e incluso insalubre.

## Materiales

Los materiales constructivos son en realidad la piel del edificio. Su función consiste esencialmente en respirar y proteger en los aspectos térmico, acústico e higrométrico. Cada material presenta unas propiedades desde el punto de vista técnico, pero sus cualidades deben observarse también desde una óptica más amplia, considerando los efectos fisiológicos e incluso psicológicos sobre el ser humano. Su color, luminosidad, textura y emisiones al entorno resultan decisivos en la relación entre un material, el espacio arquitectónico y la persona.

Todos los materiales tienen vida propia e interaccionan constantemente con los demás elementos de su entorno. Al entrar en un edificio sentimos este clima de interrelaciones, que pueden sintonizar de forma correcta con los habitantes del edificio o, por el contrario, ser disarmónicas, produciendo un desequilibrio energético en nuestro organismo.

Una pregunta que podríamos hacernos es : "¿ Que es un material sano y ecológico?". Muchos de los actuales materiales emiten sustancias tóxicas al ambiente interior, además de suponer una enorme carga medioambiental por el elevado consumo energético que implica su transporte, fabricación, instalación y, posteriormente, reciclaje. Las sustancias utilizadas en los materiales de construcción deberían ser renovables, como ocurre con los vegetales, o prácticamente inagotables, como la propia tierra, en cuya elaboración y transformación se emplea un mínimo de coste energético y no causa un gran impacto medioambiental.

La correcta elección de los materiales de construcción deberá basarse en su inocuidad desde la perspectiva de la salud y en sus propiedades técnicas. También suponen factores decisivos los aspectos ecológicos, el coste directo del producto y el indirecto, según el impacto ambiental que causa su fabricación, su transporte y las condiciones sociales de los trabajadores o productores. En efecto, resultan aconsejables las políticas de reparto justo y solidario del trabajo y los beneficios, tanto en nuestra área geográfica como en cualquier punto del planeta donde se exploten la naturaleza y los trabajadores.

La certificación ecológica se encuentra cada día más presente en artículos de consumo de madera, papel, frutos, corcho, etcétera. Además, algunos ayuntamientos se han comprometido a usar sólo productos ecológicos certificados. Pero el mayor daño a la riqueza forestal procede de las compras particulares. Por tanto, resulta importante comprobar que los que vamos a adquirir tiene un sello de garantía ecológica y procede de talas respetuosas con el ritmo natural de crecimiento de los árboles y que, además, no afectan a los demás seres vivos del bosque.

## Las conducciones

Las conducciones de agua suponen un aspecto importante desde el punto de vista sanitario y ecológico. Algunos de los materiales más comunes que utilizan, emiten sustancias tóxicas al agua que posteriormente ingieren los consumidores, y otras presentan un elevado coste medioambiental.

Sobre todo, hay que rechazar las tuberías de plomo, poliéster y PVC. Incluso las de cobre pueden ser contaminantes, sobre todo aquellas que incluyen soldaduras de plomo. Pero incluso sin presencia de plomo, el cobre puede pasar al agua y resulta, en cantidades excesivas, perjudicial para la salud, pues se relaciona con diarreas, vómitos, alteraciones en la sangre, intoxicaciones, trastornos hepáticos y malformaciones congénitas.



Las tuberías de PVC resultan muy contaminantes por ser permeables a las sustancias nocivas del propio terreno, como los compuestos orgánicos tóxicos. Por otra parte, el mismo plástico libera al agua ciertas sustancias peligrosas. Por ejemplo, metales pesados o disolventes para pegamentos empleados para la unión de las piezas y que acumulan en el agua sustancias químicas tóxicas, potencialmente cancerígenas. Además, frente a otros materiales alternativos y desde el punto de vista técnico y económico, la vida media de una tubería de PVC es menor. Si a todo esto le añadimos el coste de reparaciones, vemos que el material está desaconsejado aunque sea solamente por razones económicas.

Por su parte, las tuberías de plomo presentan un gran peligro de contaminación. De hecho, una buena parte del plomo que penetra en nuestro organismo lo hace a través del agua procedente de cañerías construidas con dicho material. Al pasar por estas tuberías, el agua arrastra partículas que pueden causar una serie de riesgos. Es especialmente peligrosa la concentración de tóxicos que se producen cuando las aguas permanecen estancadas. Para reducir esta concentración hay que dejar circular previamente toda el agua estancada, pero es una medida poco ecológica si el líquido no se emplea para otros menesteres.

Los riesgos del plomo son múltiples. Cuando se ingiere o inhala plomo, el organismo no puede eliminarlo, acumulándose en los huesos u otros tejidos y provocando graves efectos como:

- Incremento de la tensión sanguínea
- Riesgo cardíaco
- Trastornos y daños cerebrales
- Esterilidad en hombres y mujeres
- Problemas de riñón
- Graves efectos gastrointestinales
- Graves trastornos neurológicos
- Efectos sobre el comportamiento e inteligencia de los jóvenes
- Incita a la agresividad y a la delincuencia, tal como se desprende de un estudio realizado sobre ochocientos niños de colegios públicos de Pittsburg, llevado a cabo por científicos del Departamento de Psiquiatría de la universidad de dicha ciudad.
- Aunque no se puede recuperar la inteligencia perdida a causa del plomo, sí se puede eliminar del organismo gracias a la quelación.
- Recomendamos realizar análisis periódicos para medir los niveles de plomo en el organismo. Si son superiores a los 4 micro-gramos se debe encontrar el contaminante y eliminarlo.
- Quienes más riesgo corren son los niños, especialmente si viven en casas viejas o en proceso de rehabilitación.
- A pesar de que el uso del plomo está prohibido para ciertos productos desde la década de los setenta, muchos pueden aún encontrarse contaminados y, por tanto, ocasionar graves problemas de salud: consumo de agua infestada por contacto con antiguas tuberías, pinturas viejas, inhalación de gases de vehículos y gasolinas con plomo, soldaduras, desechos de viviendas construidas antes de 1950, cables eléctricos y algunos tipos de cerámica.

Uno de los mayores peligros del PVC para el medioambiente y las personas se produce al quemarlo (incluso sin llamas). En los incendios, debido a la gran cantidad de plásticos en los diferentes elementos constructivos, se generan humos ácidos y se desprenden peligrosas sustancias organocloradas, como las dioxinas. Dichas emisiones contienen cloruro de hidrógeno (HCL) por la

presencia de cloro, que cuando se combina con la humedad forma ácido clorhídrico, y este puede causar grandes quemaduras en el ser humano.

Existe una amplia gama de alternativas a las conducciones contaminantes y anti-ecológicas. Así, para la evacuación de aguas en exterior y en el alcantarillado se recomienda las fabricadas en cerámica-arenisca, hormigón o hierro fundido; también son aceptables otros plásticos libres de organoclorados, como el polipropileno o el polietileno.

En las bajantes se pueden emplear el hierro fundido, el acero galvanizado, el polietileno o el polipropileno y los materiales cerámicos. Para conducciones de superficie, como desagües o canalones, se utilizan el zinc, el hierro o el acero galvanizado.

La instalación interior de la vivienda constituye la parte más importante para garantizar la potabilidad del agua. Aquí las tuberías pueden ser de gres, arcilla, acero inoxidable, polietileno de alta densidad o polibutileno. Existen también unas alternativas domésticas al PVC: el maíz. Existen en el mercado materiales compuestos de maíz que ofrecen cualidades similares a las de los plásticos, pero sin las negativas contrapartidas de su impacto sanitario y medioambiental: no resultan tóxicos, mantienen los sabores y olores de los alimentos con los que puedan estar en contacto, resisten sin deformarse a temperaturas de hasta 60°C y son biodegradables al 100%.

### Los aislantes y las fachadas

El aislante constituye una parte importante dentro del ahorro energético de la vivienda. Sin embargo, hay que utilizar criterios que garanticen su eficacia, pues aislar por aislar quizás logre lo contrario de lo que se desea, es decir, consumir menos energía.

Se puede conseguir un buen ahorro energético siempre y cuando no se haga de manera indiscriminada y se aisle donde resulte eficaz. Por ejemplo, la arquitectura tradicional emplea muros de mayor grosor que los actuales, que utilizan en ocasiones exceso de aislamiento inadecuados. Hay que valorar el coste adicional y medioambiental que conlleva la fabricación y transporte de estos materiales, además del riesgo para la salud que supone el uso de productos tóxicos.

Los aislantes no recomendados son, por ejemplo, la lana de roca. La lana de roca emite formoldahído y fibras, y tiene el inconveniente de ser atacada por la humedad. Por su parte, la lana de vidrio resulta especialmente peligrosa por ser difusora de fibras causantes de problemas respiratorios y cáncer de pulmón, al igual que el asbesto o amianto, que pueden provocar cáncer de laringe y de tracto gastrointestinal o tumores pulmonares. Tampoco se recomienda el poliestireno expandido (corcho blanco) por ser un derivado del petróleo y su materia prima tóxica. Las espumas de poliestireno o poliuretano emiten gases tóxicos al ambiente durante largo tiempo y sobre todo son peligrosos al quemarse. En general, no se recomienda cualquier material con urea-formaldehído.

Hay una amplia gama de aislantes recomendados. El corcho (aglomerado o triturado), las fibras de coco, el barro (muros gruesos), la paja, lana de oveja, el cáñamo, la cal y el bio-cemento, el papel reciclado expandido (inyectado en cámaras), el algodón en hoja, el heraklite ( fibras de madera resinosas y cemento o yeso y cemento) o la arlita (arcilla expandida) figuran entre los aislamientos recomendados. En cuanto a la perlita y la vermiculita (feldespatos y rocas volcánicas), resultan aceptables siempre que se encuentren en cámaras bien selladas, ya que pueden provocar silicosis.

1. Corcho: Constituye un magnífico aislante térmico (debido a su baja conductividad calorífica) y acústico, gracias al volumen de aire que contiene en su estructura celular, que también le permite una gran capacidad de respiración. Se utiliza en paredes, techos y suelos. En los suelos, además, presenta la ventaja de su capacidad de amortiguar las pisadas, por su elasticidad y compresibilidad. Por otro lado, presenta mucha resistencia ante la humedad, la putrefacción y el moho. Se emplea en placas o gránulos, con los que se rellenan las cámaras de aislamiento de las paredes o incluso de los suelos. Se puede utilizar como hormigón ligero añadiéndole cemento y cal. Supone un material agradable a la vista y al tacto y presenta la ventaja de ser poco deteriorable y tener gran duración. Todo ello convierte al corcho en ecológico, biológico y económicamente muy rentable. Y en buena medida, sus excelentes propiedades resultan aplicables a la mayoría de los materiales de origen vegetal.
2. Lana de oveja: Constituye un material cálido en épocas frías y fresco cuando hace calor, que absorbe y exhala la humedad. De hecho, la fibra de la lana presenta la mayor capacidad de absorción de humedad entre todas las conocidas, ya sean naturales o artificiales. Su resistencia no resulta muy elevada, pero sí su elasticidad. Favorable electrostáticamente, no modifica la carga iónica del aire, no conduce la electricidad y se electriza por tanto con facilidad al frotamiento. Supone un material renovable, sano y natural, con un gran poder aislante térmico, tanto de calor como del frío. Además, presenta la ventaja de ser ignífuga, debido a su composición, una mezcla de agua y proteína. Eso sí, hay que tener cuidado con el tratamiento anti-polilla y los plaguicidas: antes de usar el tejido conviene aplicar una profunda limpieza con vapor.
3. Cáñamo: Se trata de un material de construcción ancestral cuya planta debe transformarse mediante un proceso natural para obtener un producto con todos sus elementos biológicos y técnicos adecuados. Al igual que la caña prensada, se utiliza como aislante junto con agua y cal o añadiendo cemento a la mezcla. El producto resultante goza de una gran capacidad térmica, pues almacena el calor y lo devuelve. Representa un excelente aislante contra la contaminación acústica, ya que tiene la facultad de absorber los sonidos. Ininflamable, fungicida e imputrescible, debido a que contiene una gran cantidad de sílice, es además invulnerable a los roedores, termitas e insectos en general. Se recomienda aplicarle un tratamiento protector natural, especialmente si ha sido tratado con plaguicidas.
4. La paja: Es posible utilizar la paja prensada en forma de haces para construir paneles y paredes que posteriormente, si se desea lograr una superficie más uniforme y compacta, se puede enlucir. Tiene una gran capacidad aislante y resulta muy económica, aunque hay que cuidar que no haya sido tratada con protectores antiparasitarios químicos.
5. La madera: Constituye el material con mayores propiedades bio-físicas: el árbol recibe y acumula en su tronco energía solar, luz y calor durante años y, aun después de haber sido cortado, sigue transmitiendo esta energía almacenada, la cual se traduce en propiedades beneficiosas para las personas. La mayoría de la madera resultan en principio bio-favorables, no forman barreras de vapor y permiten el intercambio de oxígeno y humedad con el exterior, estabilizando el equilibrio iónico en su entorno. Supone un excelente regulador del ambiente interior de los edificios, ya que por su capacidad de respirar favorece la ventilación y ayuda a mantener una humedad estable, al tiempo que purifica el aire. Representa un material cálido y un buen amortiguador de los sonidos.

6. La tierra: La mayoría de las variedades de tierra sirven para la construcción y se pueden emplear bajo múltiples formas: directas ( Barro, piedra, tierra ) o elaboradas ( ladrillo cerámico, ladrillo sílice-calceo). Se puede optar por una construcción sólida y duradera, al tiempo que sana y ecológica, realizada con pilares, arcos o cubiertas de cerámica maciza.
7. El tapial: La densidad del tapial una vez seco y compactado debe ser superior a  $1,83 \text{ kg/m}^3$  de obra terminada. Según el tipo de tierra, se le puede añadir arena o arcilla para lograr la proporción ideal, que suele ser del 75% de arena y a partir del 10% de arcilla. De todas maneras, será conveniente quitar arena y añadir más arcilla, hasta un 30-40% del peso, para proporcionarle al tapial más resistencia. La arena limpia de río constituye un buen material de construcción, pero no así la de mar. Igualmente, hay que preferir la calcárea a la cuarcífera o silícica, que son más radioactivas. Para muros o paredes se emplea una arena gruesa (grano de 1 a 3 milímetros) y para acabados otras más fina ( inferior a 0,5 milímetros).
8. El adobe: Resulta muy importante emplear materiales higroscópicos que absorban y retengan la humedad, regulando de esta manera el ambiente, y uno de los mejores sin duda es el adobe. Su composición básica consiste en una mezcla de tierra arcillosa y agua amasada en forma de barro. Para darle mayor consistencia, normalmente suele añadirse hierba o paja a modo de aglomerante. Después, con esa pasta se rellenan las adoberas, que pueden ser de uno o varios compartimentos, y se colocan al sol para que se sequen. Este tipo de materiales tienen la ventaja de poderse elaborar en cualquier parte ( manualmente o con máquina), incluso con la misma tierra del lugar donde se piensa edificar, siendo en tal caso nulo el coste energético de fabricación y transporte. Además, resulta posible conseguir que sea lavable sin alterar en absoluto sus magníficas propiedades bio-físicas.
9. La piedra: Las casas tradicionales de piedra caliza, pedernal, granito, basalto o pizarra han demostrado ser resistentes y duraderas y que, dependiendo de su composición, se pueden recomendar incluso en grandes cantidades
  1. Caliza: es una piedra que soporta bien la intemperie, por lo que se utiliza mucho en fachadas de edificios. Posee un agradable color blanco, grisáceo o pardo.
  2. Granito: Es una de las piedras más utilizadas en la construcción, que goza de una gran dureza, durabilidad y resistencia a la intemperie. Sus colores van desde los grises jaspeados con blanco hasta los rojizos. Conviene conocer su procedencia para evitar variedades que contengan altos niveles de radiactividad.
  3. Mármol: Presenta una amplia variedad de tonos y dibujos que le confieren una belleza notable. Se utiliza sobre todo en interiores para suelos y bancadas, pues la intemperie le hace perder su brillo.
  4. Pizarra : La pizarra se usa especialmente como tejas para cubiertas y suelos, paredes y alféizares. Constituye un material resistente, pero hay que tener cuidado al extraerlo e instalarlo, pues si se inhala el polvillo que se produce al manipularlo puede provocar silicosis( también ocurre con el granito).
10. La arcilla: La arcilla supone técnica, biológica y ecológicamente un estupendo material, ya que no presenta ninguna toxicidad y sintoniza con el ser humano. Se encuentra en cantidades inagotables en la naturaleza y presenta una variedad prácticamente infinita cuyas características dependen del yacimiento de donde se extraiga.

La arcilla cocida es un buen acumulador de calor, responde a las variaciones de la temperatura exterior y al mismo tiempo regula la humedad en el interior. Presenta una amplia gama de aplicaciones, como bloques, baldosas, ladrillos, tubos o piezas para forjados o tejas, siendo uno de los materiales más armónicos con el ser humano y su hábitat. La extensa gama de colores de las tierras arcillosas permite que podamos elegir entre una multitud de colores, tonalidades y texturas diferentes.

1. Ladrillo: Supone un excelente material bio-constructivo, ligero, aislante del frío, del calor, de la humedad del terreno, de la lluvia y de los ruidos, con multitud de aplicaciones siempre que se respeten ciertos criterios técnicos y sanitarios. Sus niveles de radiactividad suelen ser reducidos, pero no debe contener aditivos insanos (escorias y subproductos de procesos industriales) u no debe cocerse a temperaturas extremas.

En forma de bloques, su nivel de eficacia depende de su diseño, que debe evitar los puentes térmicos donde se producen las pérdidas de calor y, de esta manera, conseguir un estupendo aislamiento contra el frío y el calor. Su capacidad como aislante acústico constituye otra de sus cualidades.

2. Teja: Las tejas de barro cocido ofrecen un excelente acabado para la cubierta: eficaz, económico y estético. Conviene fijarlas mediante tornillos mejor que con mortero para facilitar la ventilación, permitiendo una mayor duración de la madera y evitando la condensación de humedades

### Las cubiertas

Las cubiertas constituyen la parte de la estructura del edificio más sensible a las adversidades climáticas, por lo que hay que prestarles una atención especial. Según las características concretas de cada zona, deben ser aisladas y ventiladas suficientemente. Si en las paredes exteriores resulta importante el uso de masas térmicas, en las cubiertas conviene que sean ligeras, aunque bien aisladas, con capacidad de transpiración y ventilación.

Las impermeabilizaciones de la cubierta deben tener una especial mención. Los materiales bituminosos naturales (betún o asfalto natural) poseen unas condiciones técnicas y biológicas muy favorables si los comparamos con los de procedencia química. Al ser capaces de resistir las condiciones climáticas más adversas (agua, hielo, frío o calor extremos), se considera que tienen una buena capacidad impermeable. Es el caso del caucho o el polietileno, que además presentan la ventaja de evitar los gases tóxicos que se emiten durante las soldaduras necesarias para la instalación de otros materiales, como el PVC (no recomendable, al igual que las fibras minerales y el caucho sintético).

La bentonita consiste en una lámina de arcilla que se expande al contacto con humedad, mientras que el caucho butilo es un material flexible y de gran resistencia, Tanto la bentonita como el caucho butilo resultan de gran eficacia a la hora de impermeabilizar.

Se puede emplear un impermeabilizante hidráulico de base cementosa para la prevención y eliminación de humedades de muros interiores y exteriores, en sótanos y garajes, cámaras de aire, depósitos y aljibes de agua potable, así como piscinas y jardinerías.

Los techos vegetales o los árboles de hoja caduca y los emparrados en la fachada sur protegerán del sol en verano y permitirán el paso de los rayos del sol en invierno. Por su parte, la paja es un material tradicional, especialmente en tejados, que en muchas zonas de los países cálidos ha sido y sigue resultando fundamental. Puede conseguir paja no inflamable mediante la impregnación de una mezcla a base de silicato potásico soluble y yeso.

Las estructuras de la cubierta se pueden realizar en madera y añadiendo un aislamiento, preferentemente de origen vegetal, como por ejemplo el corcho natural, bien sea triturado o en planchas.

Los revestimientos, tanto interiores como exteriores, deben permitir que el edificio transpire. La diferencia entre unos y otros radica en la necesidad de mayor resistencia a la erosión de estos últimos, debido a la acción de los agentes climáticos. En cuanto a los tratamientos de las paredes interiores, deben ser cálidos y agradables al tacto, y no fríos y sin vida, como ocurre con los materiales sintéticos. Hay que evitar todos aquellos que sean más radiactivos que el entorno natural y los que emitan sustancias nocivas al ambiente, ya sea en forma de gas o de partículas.

El yeso natural constituye un material abundante, económico y eficaz, lamentablemente muchas veces sustituido por su homólogo químico, elaborado con subproductos industriales. Es higroscópico, transpirable, elástico, de larga duración y, además, desinfectante. Su única desventaja consiste en su lento fraguado frente a los nada recomendables yesos sintéticos. Para exteriores podemos utilizar morteros que ya están pigmentados y que, por lo tanto, no precisan de pintura ni mantenimiento.

Las pinturas naturales se obtienen a partir de las diferentes tierras o compuestos vegetales. Actualmente no resulta posible fiarse de las etiquetas de pinturas supuestamente ecológicas y sanas, pues al no existir una regulación sobre los materiales de construcción, pueden ser engañosas. Por lo tanto, es conveniente confiar en los tratamientos de empresas de reconocido prestigio ecológico o en los materiales contrastados por organizaciones independientes.

Los barnices, además de tener una cierta dureza y resistencia a la abrasión, deberían ante todo proteger la madera, nutrirla, aunque sin sellar sus poros. Y, por supuesto, no ser nocivos. La madera pierde sus excelentes propiedades naturales cuando se recubre con productos sintéticos, especialmente si el barniz es de urea-formaldehído o de poliuretano, debido a su elevada toxicidad. Es más recomendable usar ceras o barnices naturales, de mayor calidad que los sintéticos, pues respetan la vida de la madera, permitiendo su respiración e interacción con el ambiente, además de vivificarla gracias a sus excelentes propiedades.

### 4.3. Las energías blandas

La nueva arquitectura se dirige hacia la concepción de edificios que generen el menor impacto posible en el entorno y que además logren sustituir el consumo de energías contaminantes por otras renovables y limpias, dado que la mitad del consumo energético del planeta se origina en los edificios y que la producción, distribución y uso del carbón o el gas causan un considerable daño ambiental. Además, estos combustibles favorecen el mantenimiento de monopolios que provocan una dependencia de esas energías destructivas para el planeta.

Hay que apostar decididamente por las energías blandas y limpias, e igualmente por la descentralización de la producción energética. Buena parte de la humanidad, que se encuentra apartada de los grandes núcleos productores de electricidad debido a su poca capacidad adquisitiva, sólo podrán abastecerse a través de la autosuficiencia, por lo que las energías alternativas a las contaminantes suponen un mejor -y casi única- posibilidad.

El sol, el viento y el agua son fuentes tradicionales de energía que permiten el auto-abastecimiento total o parcial. El suministro de los edificios debe dirigirse hacia la autonomía energética mediante sistemas basados en medios alternativos y en la arquitectura bioclimática, aprovechando que se trata de opciones naturales, baratas, ecológicas y sanas. Un primer paso para lograr la mayor autonomía energética dentro de las peculiaridades de cada caso consiste en el diseño arquitectónico. La casa concebida con criterios bioclimáticos resultan fundamental para reducir el consumo energético del edificio. La zona, el lugar, su micro-climatología y la orientación constituyen factores decisivos del edificio ecológico, además del uso eficiente de las distintas energías limpias.

Las energías, y puntos, donde centraremos el estudio individual según las zonas serán: la eólica, la solar fotovoltaica, la solar térmica, la biomasa, el biogás, la energía hidráulica, la refrigeración natural y el sistema calefactor.

1. Bombas de calor terrestre: extraen calor latente del subsuelo a través de una perforación o una red de conductos subterráneos. El calor se transfiere a una mezcla de agua y anticongelante que hay en las tuberías y se convierte, al pasar por la bomba, en energía térmica para suministrar calefacción y agua caliente. Técnicamente no es energía renovable, ya que la bomba necesita energía para funcionar, pero esa electricidad representa un tercio de la que se produce, de modo que el sobrante sí se puede considerar renovable. Además, la bomba puede funcionar con energía solar u otras renovables.

Van bien sobre todo para construcciones nuevas, donde pueden enterrarse debajo del inmueble, o para casas con jardín. Es aconsejable contar con un profesional que haga una valoración geotérmica del terreno y se ocupe de la instalación.

2. Placas fotovoltaicas: Las placas fotovoltaicas consisten en dos o más capas finas de materiales semiconductores que, al ser expuestas a la luz, generan una carga eléctrica; mediante contactos metálicos, esta carga se convierte en corriente directa que se transfiere al suministro eléctrico del edificio. Las placas más eficaces son las monocristalinas, formadas por secciones de un único cristal de silicio y que aprovechan un 15% de la energía solar. Una placa de este tipo de 5 metros cuadrados colocada en un tejado y orientada al sur puede generar unos 600 kilovatios/hora, lo que cubriría alrededor de un 20% de las necesidades de una familia media. Las placas policristalinas, hechas con silicio fundido y laminado, son ligeramente más baratas y aprovechan el 13% de la energía solar.

La industria está avanzando a gran velocidad y en el mercado van apareciendo placas fotovoltaicas más discretas. Las tejas solares, diseñadas para sustituir a las convencionales, son limpias y eficientes. Existe otro producto que durante el día parece una ventana tintada y de noche, gracias a los LED que lleva incorporados, se convierte en una fuente de luz.

Por otro lado, se están estudiando las posibilidades como sustituto del silicio de un material semiconductor compuesto de cobre, indio, galio y selenio ( CIGS, por sus siglas en inglés).

El proceso de fabricación de los paneles de silicio es similar al de los chips de ordenador, mientras que el CIGS se imprime sobre hojas finas y flexibles de polímero que pueden colocarse directamente en tejados, ventanas y revestimientos.

3. Las placas solares térmicas de agua caliente: Es un método sencillo y de probada eficacia para almacenar energía solar con la que suministrar agua caliente a coste cero. Hay placas de dos tipos: con colectores de tubos de vacío y con colectores planos, Los sistemas de tubos de vacío son los mas avanzados; contienen tubos de cristal con pequeñas cantidades de anticongelante sellado herméticamente dentro de un pequeño tubo central de cobre. Con el calor del sol, el anticongelante se convierte en vapor, se eleva, transfiere el calor a un colector y se condensa de nuevo en forma de líquido para repetir el proceso. Los sistemas de colectores planos contienen tubos de cobre que transportan el agua adheridos a una plancha de cobre absorbente. El sol calienta el fluido y lo transporta a un tanque de agua hermético, donde un transformador de calor transfiere la energía a la canalización doméstica de agua. El sistema más típico es el formado por placas de 3 o 4 metros cuadrados colocados en un tejado orientado al sur. Proporciona cerca de un 30% del agua caliente que necesita un hogar, algo más en verano. Durante el día, un tanque almacena el agua calentada para poder seguir usándola cuando se pone el sol.
4. Biomasa: Los sistemas de biomasa domésticos varían mucho: desde la estufa que calienta una sola estancia hasta la caldera de lignograno con suministro automático, capaz de activar un sistema de calefacción central o un calentador de agua. Para usos domésticos, el combustible suele ser leña, lignograno o astillas, aunque también se puede usar biomasa no derivada de la madera, como residuos animales, productos biodegradables de la industria alimentaria o cultivos como la colza, la caña de azúcar o el maíz. Las ventajas ecológicas de la biomasa están en entredicho, ya que el proceso de combustión desprende dióxido de carbón, no obstante, una caldera de biomasa puede suponer un ahorro de 6 o 7 toneladas de dióxido de carbono al año respecto a lo que emite la electricidad generada por combustibles fósiles.
5. Aerogeneradores domésticos: Utilizan la fuerza del viento para hacer girar unas aspas aerodinámicas que activan un rotor que genera electricidad. La mayor parte de los aerogeneradores pequeños generan corriente continua, de modo que hace falta una batería. Los aerogeneradores son relativamente baratos y fáciles de instalar, pero actualmente no son una opción viable en muchos casos, porque para obtener resultados óptimos, hacen falta vientos con velocidades de 45 km/h, cuando los vientos en las zonas urbanizadas suelen rondar los 16 km/h. Además, tienen que estar instalados como mínimo a 6,5 metros de altura para obviar las turbulencias de aire inútiles que sobrevuelan los edificios.
6. Sistemas de recuperación de calor: Los sistemas de recuperación de calor se componen de dos unidades separadas de gestión del aire: una absorbe el aire usado del interior del edificio y se deshace de él, mientras que la otra toma aire fresco del exterior y lo distribuye por el interior. Las dos corrientes de aire pasan por un módulo de transferencia del calor, de modo que, pese a no mezclarse físicamente, el calor del aire usado se transfiere al aire fresco. El sistema también funciona a la inversa, de forma que, en verano, el aire que se extrae refrigera el que entra. Así se reduce la energía necesaria para calentar la casa en invierno y refrescarla en verano.



7. Unidades de cogeneración: Se llama así porque suministran simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil. Estas unidades capturan el calor resultante de los procesos de combustión y lo utilizan para producir energía. La tecnología de cogeneración se puede aplicar a distintas escalas, tanto en una casa unifamiliar como en una planta industrial. Las micro-turbinas responden bien a las necesidades de un hogar, donde pueden hacer las veces de una caldera convencional en un sistemas de calefacción central con un pequeño motor de gas que activa un generador eléctrico. El generador provee el suministro de luz y electricidad para los electrodomésticos, mientras que el calor que desprende el motor calienta el agua y las estancias de la casa.

#### 4.4. El agua

La contaminación del agua es uno de los mayores problemas que afronta el ser humano en estos tiempos. El creciente deterioro del agua potable y su alarmante escasez suponen uno de los más graves problemas ecológicos a los que nos enfrentamos. Buena parte de las reservas consideradas potables se encuentran contaminadas por metales, nitratos y plaguicidas, a los que hay que añadir la elevada concentración de cloro que las empresas potabilizadoras echan al agua para eliminar su lución bacteriológica. Además, el despilfarro y los vertidos residuales urbanos, turísticos, industriales, agrícolas y ganaderos acrecientan a nivel planetario el grave problema del agua. Es una situación de derroche que se une a la cada vez mayor escasez, en muchas zonas, de épocas de lluvias a lo largo del año.

Sin embargo, existen medidas que solucionarían o, al menos, paliarían esta situación, Entre ellos, pueden citarse: unos precios más reales del agua, el control del consumo y de la contaminación producida por la industria y la agricultura y, por fin, un uso racional y tecnologías eficientes.

Frente a los macro-proyectos de ingeniería, se deben adoptar medidas de ahorro, recuperación y reciclaje de las aguas domésticas e industriales, eliminando los productos contaminantes que impiden su reutilización, empleando tecnologías y sistemas eficientes y reduciendo el uso de productos tóxicos. El consumo disminuirá con un adecuado diseño de los edificio ( pues se captan las aguas pluviales y se reutiliza buena parte de las gastadas en la vida doméstica), con el empleo de electrodomésticos eficientes, industrias no contaminantes y que gastan sus propias aguas y una agricultura diversa y ecológica.

No sólo se trata de aplicar soluciones a base de grandes proyectos, sino más bien a pequeña escala. Los sistemas de depuración y acopio de agua en el mismo lugar de consumo por parte del propio usuario garantizan un óptimo aprovechamiento sin necesidad de grandes obras.

Un simple cambio de detergentes tóxicos por otros biológicamente adecuados, el uso de grifos y sistemas de bajo consumo o la recuperación de aguas, entre otros ejemplos, representan importantes actitudes que lo serán incluso más en el futuro, una vez que se establezcan cánones y tasas sobre la contaminación de las aguas.

## 4.5. Tecnologías eficientes

### Electrodomésticos eficientes

Los aparatos tienen muy diferentes comportamientos en cuanto a gasto de agua y electricidad según la marca y el modelo, por lo que antes de comprar conviene informarse de cuantos litros gastan por lavado y los consumos medios de electricidad. Además, podemos reducir considerablemente nuestro impacto sobre el entorno manteniendo en buen estado y usando de forma adecuada ciertos aparatos como la nevera, la cocina, el acondicionador de aire, etcétera.

Una buena alternativa es la de los gasodomésticos, es decir, las lavadoras, secadoras, lavavajillas o vitrocerámicas que funcionan con gas. Resultan económicos, ya que reducen el consumo eléctrico y el impacto ambiental. Aunque la inversión resulta algo mayor, el ahorro puede oscilar entre un 30 y un 60 % frente a sus semejantes eléctricos.

Las nuevas etiquetas energéticas permiten distinguir la eficiencia dentro de una misma gama de electrodomésticos: una pequeña flecha con la letra A en verde oscuro señala el aparato más eficiente, mientras que una G de color rojo intenso y una flecha larga identifica al que menos. Los electrodomésticos más eficientes son algo más caros, pero resultan mucho más rentables porque consumen hasta tres veces menos energía que los de la clase G, amortizándose la diferencia en algunos años.

Por lo tanto, a la hora de adquirir equipamiento doméstico, hay que tener en cuenta tanto las prestaciones y el tamaño del aparato como su consumo energético.

### Bio-instalación

Muchas de las actuales instalaciones eléctricas producen campos eléctricos o electromagnéticos. Al transmitirse al organismo, estos campos provocan un efecto notable, especialmente en las camas adosadas a paredes, donde se producen pérdidas eléctricas e incluso electromagnéticas, insomnio, cansancio, malestar o dolores de cabeza. Hemos comprobado que en las instalaciones los campos eléctricos se pueden generar por distintos motivos y que, de la misma manera, resulta factible evitarlos con diferentes medidas. Como precaución, se deberían separar las camas de las paredes sospechosas de generar campos eléctricos – en algunos casos hasta más de un metro-, de forma que no se transmitan al cuerpo de la persona mientras duerme.

Se debe evitar que las lámparas de noche o cualquier otro dispositivo se encuentre en contacto con la cama o ni siquiera en sus cercanías, ya que el campo eléctrico de los cables pueden actuar directamente desde la propia pared o a través de dichos aparatos.

En una instalación nueva se pueden adoptar distintas medidas: el cableado debe tener la sección suficiente para el paso de la corriente y no presentar peladuras o roces que alteren sus propiedades. Se aconseja utilizar cables apantallados o coa-axiales y ramificar los de distribución eléctrica desde un conducto central a cada estancia, evitando circuitos cerrados y eliminando los que pasan por detrás de la cabecera de la cama. También resulta importante disponer de un número suficiente de secciones para que ninguna se encuentre sobre-saturada.

Conviene evitar las camas y somieres de estructura metálica o colchones con muelles, pues el metal

conduce bien la electricidad, agudiza el problema eléctrico y modifica el campo magnético terrestre. Por el contrario, se recomiendan la madera y las fibras naturales.

Una instalación bio-eléctrica precisa de una correcta toma de tierra, no sólo como protección para los circuitos eléctricos o los propios usuarios, sino, además, para eliminar campos eléctricos en el ambiente interior de los edificios.

Las arcillosas y grasas (bentonitas) son las tierras mas adecuadas para el relleno. En instalaciones bio-eléctricas, las tomas deben tener entre 7 y 12 ohmios. También resulta interesante colocar tomas en los enchufes e incluso en los aparatos y luminarias.

Otra solución contra la contaminación electromagnética y la electrostática consiste en un desconector para la red eléctrica, que corta la corriente cuando no hay consumo y la vuelve a recuperar automáticamente cuando se precisa un mayor flujo. Este dispositivo resulta muy útil durante la noche, pudiendo ponerse también un desconector individualizado en cada habitación o donde sea necesario.

### La domótica

Día a día la tecnología se encuentra más integradas en los hogares. Dependerá de cada uno de nosotros y de nuestro uso particular que constituya un avance en la calidad de vida o, por el contrario, otra supeditación del individuo ante el supuesto progreso.

La domótica supone la automatización de la casa, y consiste en la optimización del control de los distintos parámetros energéticos del edificio mediante sistemas electrónicos, se controla los electrodomésticos mediante el teléfono o un mando a distancia.

Los sistemas domóticos confieren confortabilidad a la vivienda y suponen un ahorro energético gracias al adecuado control de la iluminación, la calefacción, la climatización, los electrodomésticos, las alarmas o el agua caliente sanitaria. Es una tecnología inteligente que incluso puede prever las horas de tarifas reducidas y adaptar el funcionamiento de los diversos circuitos de la instalación dependiendo del coste, y consumir únicamente lo necesario.

La domótica ofrece su contribución a la casa ecológica con el ahorro de energía, pues controla los consumos de la vivienda y trata de optimizarlos para conseguir el máximo rendimiento y eficiencia. Sin embargo, hay que saber que muchos dispositivos electrónicos siguen consumiendo energía aun cuando se encuentran en posición de reposo.

Abogamos, pues, por el uso de tecnologías eficientes, pero también por un consumo consciente y bien informado.

## 4.6. La iluminación

Existen dos clases de luz, la natural y la artificial, y es importante valorar la reacción física y psíquica que implica una exposición prolongada a estas luces de distinta naturaleza.

En concreto, actualmente hay muchas personas que pasan la mayor parte del tiempo en edificios con iluminación artificial, lo cual no resulta beneficioso. La ausencia de luz natural genera un

estado de tensión y excitación nerviosa que a largo plazo reduce la capacidad de respuesta del organismo ante agentes infecciosos y genera desequilibrios psíquicos. El ser humano, y especialmente los adolescentes en fase de desarrollo, necesitan una cierta dosis de luz ultravioleta natural que no resulta fácil conseguir en interiores debido a que la mayoría de los vidrios impiden el paso a estas frecuencias, limitando así la producción de vitamina D por parte del organismo. Además, en esos ambientes proliferan los agentes patógenos y se desarrollan con mayor facilidad ciertas enfermedades, como asma, resfriados, bronquitis, etcétera.

En los países escandinavos una quinta parte de la población padece trastornos afectivos estacionales que coinciden con el descenso lumínico propio de la estación invernal. Y lo mismo ocurre con las personas que tienen un pobre entorno de luz dentro de los edificios. La solución pasa por mejorar la iluminación interior y, en los casos más agudos, por una terapia consistente en someterse a fuertes dosis de luz durante cortos espacios de tiempo.

El correcto reparto de las luces y sombras supone una buena combinación para cualquier lugar, ya sea el salón de la casa, la oficina o el jardín. El organismo responde de forma diferente ante los diversos tipos de luces y colores, por lo que resulta importante conocer sus efectos y valorar qué tonalidades e iluminaciones son las más adecuadas para cada persona, cada actividad y cada etapa de vida.

La iluminación natural es la que mejores propiedades presenta desde cualquier punto de vista: sanitario, ecológico o económico. La luz solar resulta nutritiva, y su falta puede ocasionar desde raquitismo hasta ciertos tipos de cánceres, entre otras enfermedades. De ahí la importancia que adquiere mantener una exposición regular a la luz solar directa, sin los filtros de muchos de los vidrios utilizados en la actualidad.

La entrada de luz natural en el edificio, que se produce fundamentalmente a través de las ventanas, supone uno de los aspectos más significativos de una vivienda sana. La luz interior varía a lo largo del día dependiendo fundamentalmente de las aberturas al exterior, variaciones que condicionan la percepción de los colores y constituyen un elemento que hay que tener en consideración a la hora de elegir unos u otros colores y sus tonalidades.

Por otra parte, se debe tener en cuenta los diferentes grados de iluminación solar que recibe un lugar a la hora de orientar las dependencias de un edificio, según la función a la que se destinen. En un edificio bio-constructivo hay que buscar el empleo de la luz natural al máximo posible (aunque en zonas excesivamente calurosas habrá que adoptar medidas preventivas para aminorar su incidencia), con el fin de aprovechar de forma eficaz sus cualidades: ahorro energético, capacidad bactericida, salubridad, amplio espectro lumínico, contraste y variación diurna.

Con la luz artificial, si queremos favorecer la aparición de estímulos en el organismo deberemos mantener distintos niveles lumínicos, graduando la intensidad en relación a las actividades que se vayan a realizar en cada lugar.

#### 4.7. El color

El color no sólo depende de sus propias características, sino también de la calidad de luz que lo ilumina. Hemos visto cómo el empleo de una luz adecuada conduce a resaltar unos u otros colores, ya que distintas fuentes de iluminación (natural, incandescente, fluorescentes, arco voltaico)

generan espectros de ondas e intensidades luminosas diferentes y, por tanto, el efecto visual y energético que producen es distinto.

Aunque no existen dogmas de estricto cumplimiento en cuanto al uso del color, pues depende de la actividad, el lugar, la persona y las circunstancias, ofreceremos algunas indicaciones generales.

Según la actividad que se desee fomentar usaremos una gama y otra de colores. Los llamados cálidos (rojo, naranja, rosa o amarillo) predisponen a la acción exterior, ya que se producen sensaciones de incremento de energía en las personas. Por su parte, las tonalidades frías (azul o verde) generan impresiones de pérdida energética e inducen a la introspección y la relajación. De un buen o mal empleo de los colores depende que éstos se conviertan en nuestros aliados o, por el contrario, en enemigos, al actuar de forma sutil y constante sobre nuestra salud física y emocional.

En la cocina deben estar presentes los colores anaranjados. Aunque las paredes o el techo pudieran ser naranjas, tal vez sería suficiente con colocar objetos, accesorios, platos o utensilios de tonalidades cálidas, incluso un cuadro con motivos gastronómicos de tales gamas.

En los dormitorios suelen ser apropiados los colores fríos azules o verdes, así como la gama de los rosáceos. Sin embargo, hay que valorar en cada caso las circunstancias particulares y el carácter de sus ocupantes para no crear antagonismos entre la ubicación, el color, la personalidad y el momento vivencial.

El color turquesa resulta muy recomendable para los baños, pues proporciona sensación de apertura, frescura y libertad en el espacio. También pueden ser apropiados el blanco y los crema, al igual que los anaranjados o rosáceos, ya que en estas dependencias proporcionan color al ambiente y revitalizan el espíritu de las personas.

En general, los colores predominantes en un salón deben ser cálidos y terrosos, aunque pudiendo cambiar en cada caso, pues las áreas de actividad y relaciones permiten un mayor despliegue de posibilidades cromáticas.

En el trabajo se pretende lograr la mayor eficacia y un ambiente favorable a la actividad que se desarrolla. Según el tipo de tarea, se utilizarán colores que van desde la gama de los fríos hasta los cálidos, pero sin llegar en ningún caso a los extremos, es decir, a aquellos que generen un exceso de laxitud, por el contrario, sobre-excitación. Por ejemplo, el azul está indicado para oficinas, clínicas y zonas de trabajo estresantes. Además, agranda el espacio: cuanto más profundo, mayor sensación de amplitud produce.

Los amarillos y ocre se pueden usar en salas de juegos y estudios, pues favorecen la madurez mental. Poseen la característica de reducir el espacio y son antidepresivos.

## 4.8. El aire interior

### 4.8.1. Los tóxicos ambientales

El cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la contaminación de las aguas, del aire y de la tierra y la pérdida de cantidad y diversidad biológica constituyen los grandes problemas medioambientales a los que nos enfrentamos. Es una degradación de los ecosistemas consecuencia

de la concepción egoísta y consumista del progreso y la sociedad mantenida durante largo tiempo.

Frente a esta situación, debemos contemplar la adopción de alternativas, como son: la agricultura ecológica, la re-forestación, el aterrazamiento, el drenaje, la conservación de la naturaleza y del paisaje, el reciclaje, la re-utilización de materiales, el uso de las energías naturales (Eólica, maremotriz, solar, biomasa), la orientación de los procesos industriales y de las tecnologías, y el acercamiento de los medios de producción al lugar de consumo.

### La contaminación del aire

El cambio climático y la destrucción de la capa de ozono constituyen dos de los efectos más notables de la desahogada actividad industrial, la cual emite al aire gases que se van acumulando en la atmósfera. Las secuelas no se limitan a un ámbito local, sino que son mundiales, y los efectos seguirán creciendo.

La causa principal de la contaminación del aire en las ciudades procede de los gases emitidos por vehículos, industrias y calefacción, que provocan un aumento espectacular de las enfermedades respiratorias, cánceres pulmonares, alergias y asma. Además, se relacionan probablemente con la drástica reducción del número de espermatozoides en el semen de varones y, por lo tanto, con la creciente infertilidad en los países industrializados. En cambio, la buena calidad del aire favorece no sólo el funcionamiento y la salud de nuestros sistemas respiratorios, sino la capacidad para sintetizar los alimentos, la oxidación de las toxinas, la energía muscular e incluso la capacidad mental, colaborando con el retraso del envejecimiento.

Por lo que respecta al aire interior, cada persona filtra al día unos quince kilogramos de aire, elemento vital cuyo deterioro se incrementa constantemente tanto en el ámbito urbano como en el rural y en el interior de las propias viviendas. Sin necesidad de complejos análisis químicos, cualquier persona puede sentir la diferencia de calidad ambiental entre la ciudad y en pleno campo. Por esta contaminación generada en el exterior afecta de forma notable al interior de los edificios. A ello hay que sumar la producida por el consumo de energía del propio inmueble, los materiales de construcción y decoración y los productos utilizados en la limpieza diaria.

Migrañas, enrojecimiento de los ojos, picores, infecciones nasales y de garganta, asma o alergia, entre una amplia gama de síntomas disfrazados como resfriados, pueden tener una relación directa con el aire interior viciado. Muchas veces estos trastornos aparecen tras efectuar cambios sobre algún aspecto del edificio: pintar, barnizar, colocar aislamiento o introducir muebles nuevos, moquetas, etcétera, y suelen desaparecer o disminuir al salir del lugar contaminado.

En el ámbito de la construcción existe un gran vacío legal que deja desamparados a consumidores y usuarios. Productos considerados hasta hace poco tiempo inocuos, como el amianto, el formaldehído, el pentaclorofenol o las dioxinas han resultado ser altamente nocivos, pero la mayoría siguen comercializándose sin ninguna clase de control.

La mejor forma de efectuar un control de aire interior consiste en comprobar que los materiales, productos y elementos que introducimos en la casa no sean tóxicos, y si ya están dentro, en tratar de sustituirlos por otros sanos y naturales. Si se padecen los síntomas antes descritos, hay que apuntar desde cuando se padecen y los cambios realizados por aquel entonces y los materiales y productos que se han utilizado. Después, pruebe de sustituirlos progresivamente hasta dar con el causante. Si

esto sucede en de lugar de trabajo, y al salir se nota una mejora, se debe pedir un control del aire interior. Muchas empresas y compañías comienzan a demandar estudios de corrección del entorno al comprobar la mejoría en las relaciones humanas y en la propia efectividad de las personas. Dentro de un edificio encontraremos distintos focos de contaminación procedentes de los materiales y sistemas empleados en la construcción, decoración e instalaciones. La variedad y cantidad de sustancias químicas capaces de producir efectos nocivos sobre la salud es muy extensa.

#### 4.8.2. Tóxicos en el hogar

En el ámbito laboral los contaminantes interiores de los edificios afectan a la productividad, provocan estrés, generan malestar y contribuyen al absentismo en el trabajo, por lo que supone una cuestión de rentabilidad para las empresas lograr espacios más sanos y agradables.

Son enormes las relaciones y sinergias entre los contaminantes que podemos encontrar en los interiores, por lo que citaremos sólo los mas frecuentes. Pese a que en el mercado existen alternativas sanas y ecológicas, muchos productos contienen tóxicos reconocidos que siguen empleándose porque generan ingentes beneficios a determinados intereses: fibras de vidrio, roca o amianto, disolventes, pinturas, materiales sintéticos, refrigerantes o fumigantes; y en el uso doméstico limpiadores, ceras químicas para suelos, decapantes de pintura, barnices con tricloroetileno, diclorometano o cloruro metileno. También destacan los productos anticarcona y anti-putrefacción de la madera con lindado, las fotocopiadoras e impresoras láser, los ozonizadores y ciertos ionizadores emisores de ozono, los clorofluorocarbonados ( aislantes, espumas plásticas, disolventes para limpieza, nitrocelulosa), las pinturas de celulosa y objetos de decoración, las maquetas o juguetes tratados con pinturas nitrocelulósicas y la seda artificial.

Finalizamos esta enumeración de contaminantes mencionando los protectores de la madera con creosota, permetrín, diclofluánida, pentaclorofenol, cipermetrín, y polímeros sintéticos como el nailon, poliéster, cloruro de vinilo, acrilonítrico, hule sintético, PVC en materiales de construcción, juguetes, poliuretano (pegamentos, pinturas u barnices) y radón ( en cementos, ladrillos con añadidos de escorias de minería y granitos).

#### El formaldehído

El formaldehído o formol se encuentra en tableros aglomerados ( puertas, mobiliario, estanterías, paneles de separación), aislamientos, colas, resinas y pinturas, plásticos y contrachapados, tejidos para ropa, alfombras y moquetas. Es uno de los tóxicos ambientales más preocupantes debido a su presencia en todos los edificios a través de innumerables materiales de construcción, decoración y mobiliario. Muchas personas presentan síntomas alérgicos generados, sin saberlo, por inhalar este gas tóxico.

Como soluciones a los agentes tóxicos se sugiere la eliminación o reducción de su emisión, la ventilación natural o mecánica, la filtración y el enriquecimiento del aire con iones negativos. Con el fin de eliminar la presencia de tóxicos, la medida más eficaz consiste en sustituir los materiales donde se encuentran. Para minimizar su incidencia se puede filtrar el aire, reduciendo de esta forma la cantidad de partículas de polen y polvo o gases, como el ozono y el monóxido de carbono. Según los distintos elementos contaminantes presentes se utilizarán unos u otros tipos de filtros, que deben limpiarse o renovarse periódicamente.

## El radón

El radón es un gas radiactivo, invisible, insípido, incoloro e inodoro culpable de un gran número de cánceres. Por ejemplo, el 10% de los de pulmón se debe a este fluido, que supone la principal causa de enfermedad después del tabaco. Se encuentra sobre todo en las zonas donde abunda el granito, el esquisto o la pizarra de alumbre. Igualmente aparece en materiales de construcción, abonos fosfatados, detectores de humos, etcétera.

El granito, el piedra pómez, el yeso sintético, el hormigón u otros productos de construcción con sustancias procedentes de escorias y residuos de elevada radiactividad son emisores de gas radón.

Entre las soluciones para evitar la entrada de radón procedente del terreno destacan el sellado de las grietas de los cimientos y el empleo de suelos gruesos, una buena ventilación cruzada que permita una rápida y eficaz aireación, extractores adecuados y respiraderos. También se pueden colocar cámaras de aire debajo del edificio, manteniendo un sistema de ventilación permanente en ellas, sellar los cimientos y tapar todas las grietas de los suelos o, incluso, de las paredes, al igual que alrededor de las entradas de tuberías y cables eléctricos en el sótano o planta baja. El baño es la dependencia que debe estar más ventilada. Además, se aconseja la instalación de filtros para el agua potable (ciertos modelos reducen la cantidad de radón) y limitar o eliminar los materiales susceptibles de generar la emisión de ese fluido: piedra, granito, hormigón y todos aquellos materiales de construcción que lleven compuestos de uranio o desechos de la minería del fosfato.

### 4.8.3. La humedad

El grado de humedad en el hogar, cuyos niveles óptimos oscilan entre el 40 y el 60%, supone un aspecto que contribuye en gran medida a la calidad del aire ambiental.

Las humedades, una de las patologías más comunes de la construcción, se dividen según el origen de las causas: capilaridad, filtración o condensación, entre otras. En primer lugar, en las paredes pueden producirse por distintos motivos. En el caso de la capilar, asciende por el interior de las paredes a través de poros desde la base en contacto con los cimientos. El agua procedente del subsuelo contiene sales disueltas que, a medida que se evapora, cristalizan, y al acumularse degradan el revoque de pintura.

### Deshumidificación

Los materiales de revestimiento contribuyen a la regulación higrométrica del edificio. Así por ejemplo, no se deben cubrir las paredes con pinturas o papeles sintéticos, ya que se impermeabiliza la pared, favoreciendo con ello la aparición de humedades y mohos.

Si bien la mejor solución consiste en facilitar la circulación del aire y la penetración de la luz natural, resulta todavía más eficaz la entrada directa del sol. Por su parte, los deshumidificadores o deshumectadores son aparatos que extraen la humedad y regulan el ambiente según las necesidades.

### Humidificación

Un aire excesivamente seco, por debajo del 20-30%, causa un descenso del bienestar y de la salud ya que, al researse las mucosas de las vías respiratorias superiores se debilita la resistencia ante las



enfermedades infecciosas. Entonces los agentes de la gripe y las bacterias ya no pueden ser eliminados: se favorece la aparición de catarros, resfriados, dolores de cabeza, conjuntivitis o trastornos del sistema nervioso. Además, surge como consecuencia una menor capacidad de rendimiento, decaimiento y malestar general o irritaciones cutáneas, síntomas bien conocidos por las personas que padecen estos ambientes. Por otra parte, los cambios extremos y bruscos de humedad también provocan estos efectos.

#### Humedad: problemas y soluciones

La humedad asciende por capilaridad debido a la absorción de agua por parte de los cimientos, que hace que suelos y paredes se manchen incluso que el ambiente se impregne de un molesto e insalubre aire húmedo. Para solucionar el problema hay que averiguar su origen (tuberías, desagües o corrientes subterráneas) y remediarlo mediante el cambio de las conducciones en mal estado o aplicando un mortero de saneamiento.

La humedad por condensación se produce debido a la concentración de vapor de agua en las habitaciones cerradas, especialmente en cocinas y baños. Las medidas para solventar el problema pasan por mejorar la ventilación, abrir ventanas, colocar extractores y, en casos problemáticos, instalar un deshumificador y un sistema calefactor para caldear las superficies, sobre todo las paredes, con el fin de evitar la aparición de mohos y, en consecuencia, alergias. En ocasiones, la impermeabilización de los muros esconde el problema pero no la soluciona y además provoca el llamado “efecto chimenea”, que hace que la humedad ascienda todavía más por el muro. Las paredes se pueden tratar con productos permeables como la cal, pero se desaconsejan las pinturas o tratamientos sintéticos.

Por su parte, el sistema de electro-ósmosis genera interrupciones a muy baja intensidad en el muro que logra invertir la polaridad suelo – pared, y provoca en consecuencia que el agua descienda de nuevo hacia el subsuelo. El método se fundamenta en el movimiento de un líquido bajo la influencia de un campo eléctrico a través de una pared porosa; el agua fluye desde el polo positivo al negativo y la diferencia de potencial que encontramos entre el suelo y la pared, generalmente de 0,5 a 0,8 voltios, resulta suficiente para generar este fenómeno de deshumidificación.

#### 4.8.4. La temperatura

La sensación térmica es un factor muchas veces subjetivo, pues depende de cada persona, su edad, vitalidad y actividad que desarrolle. Sin embargo, puede decirse que un estado de reposo resulta adecuada una temperatura entre los 16 y los 24°C, si bien en movimiento pueden admitir temperaturas mas bajas.

Uno de los principios térmicos mas importante se basa en cambios de frío-calor, ya que estas variaciones estimulan y refuerzan el organismo. En efecto, una temperatura homogénea y constante no responde a las necesidades del cuerpo humano e impide el proceso de adaptación ante las alteraciones del medio ambiente. Por tal razón, según la actividad que se vaya a desarrollar hay que prever distintas temperaturas en las dependencias. De esta manera el cuerpo pasa de un ambiente a otro y se ejerce una acción positiva de adaptación al medio, favoreciendo la respuesta orgánica frente a posibles agentes agresivos. Además, la climatización centralizada presenta diversos inconvenientes, como el movimiento de aire, el polvo y los microorganismos, superficies frías, olores, bajo nivel iónico y ruidos.

Una temperatura baja resulta más sana, pues en estas condiciones el aire contiene mayor número de iones, la humedad relativa aumenta y la respiración se realiza de forma más profunda y regular. Por el contrario, las temperaturas elevadas provocan un micro-clima seco con poco oxígeno, que favorece la aparición de gérmenes patógenos y trastornos en el organismo.

Además de lograr una temperatura ambiental cómoda, hay que tener en cuenta que la calefacción por convección puede generar movimiento del aire y la humedad. Los materiales naturales permiten la respiración del edificio, eliminando el exceso de higrimetría y, por tanto, regulando también la atmósfera interior, sin olvidar su capacidad para almacenar calor o frío según las necesidades del medio y emitir este calor o frío cuando sea preciso.

#### 4.8.5. La ventilación

Los edificios no sólo respiran a través de puertas y ventanas, sino también con toda su estructura y techos. Sin embargo, buena parte de los materiales modernos impiden esta normal respiración del inmueble, es decir, su ventilación natural. Revestimientos artificiales, pinturas y barnices plásticos, papeles pintados sintéticos, pegamentos químicos, aislamientos de fibras minerales e industriales concentran partículas y gases dentro del edificio, entorpeciendo el natural intercambio y renovación del aire entre el interior y el exterior.

Para proporcionar una idea de la importancia del tema, a continuación se proporciona un listado no exhaustivo de las diferentes enfermedades que se pueden transmitir por el aire.

1. Enfermedades bacterianas transmitidas por el aire, enfermedad causada por bacterias:
  1. Amigdalitis, faringitis, bronquitis, escarlatina
  2. Difteria
  3. Neumonía clásica
  4. Neumonía atípica, bronquitis
  5. Meningitis
  6. Meningitis, epiglotitis, neumonía
  7. Tosferina
  8. Tuberculosis
  9. Legionelosis
  10. Actinomicosis
  11. Nocardiosis
  12. Fiebre Q
  13. Carbunco pulmonares
  14. Peste
  
2. Enfermedades víricas transmitidas por el aire, enfermedades que surgen cuando un virus invade un organismo:
  1. Resfriado común
  2. Gripe
  3. Bronquitis, neumonía
  4. Sarampión
  5. Parotiditis
  6. Poliomiелitis

7. Viruela
  8. Varicela
  9. Rubeola
  10. Rabia
  11. Gastroenteritis
3. Enfermedades fungicidas transmitidas por el aire, enfermedades causadas por un hongo:
1. Neumonías
  2. Micosis sistémicas
  3. Hipersensibilidad
  4. Micotoxicosis

### La ventilación estructural

Dentro de la vivienda, el aire mantiene un cierto movimiento gracias a las diferencias de presión y temperatura, que permiten su desplazamiento natural.

Simplemente abriendo puertas y ventanas exteriores en orientaciones opuestas de la casa logra un movimiento importante de aire que arrastra buena parte de los contaminantes interiores. Supone por tanto una forma de saneamiento interior que debería realizarse con frecuencia, pues muchas veces dentro de las viviendas se encuentran más elementos tóxicos que en el exterior debido a la presencia de aglomerados, materiales sintéticos, pinturas, barnices, etcétera.

Paradójicamente, los edificios antiguos presentan una mayor capacidad para renovar la atmósfera debido a la porosidad de sus materiales naturales (madera, cal, arcilla), los cuales mantienen constantes intercambios de aire con el exterior.

### La ventilación mecánica

La ventilación mecánica nunca constituye una solución tan eficaz como la directa, que gracias al aire y la luz natural limpia la atmósfera de partículas y gases hasta vivificarlo. En el primer caso, hay que prever que los materiales de los tubos de ventilación no emitan partículas o fibras contaminantes, y en su caso compensando la pérdida de iones con la presencia de elementos negativos emisores de iones negativos: plantas, fuentes o ionizadores.

Desde el punto de vista del diseño, la ventilación generada por el propio edificio permite eliminar los contaminantes interiores. Las aberturas, como ventanas o puertas, especialmente diseñadas para favorecer la aireación, minimizan los riesgos de concentración de tóxicos interiores y mejoran de forma considerable la calidad del ambiente. En consecuencia, deben diseñarse aberturas en los lados opuestos de la casa que puedan comunicarse de manera directa para arrastrar el aire viciado cuando se requiera.

También se generan flujos gracias a las corrientes de convección de aire caliente, que ascienden y produce vientos interiores, al igual que sucede con el efecto chimenea. Muchas veces los problemas del ambiente interior se producen debido a un mal diseño y orientación del edificio, éste necesita en ese caso un abundante aislamiento, pero ello impide la renovación del aire.

#### 4.8.6. La ionización

Los iones presentes en el aire son átomos que pueden tener un mayor número de protones o electrones, es decir, ser positivos o negativos. Los procesos biológicos se desarrollan en mejores condiciones cuando en el aire hay una proporción mayor de iones negativos. Por el contrario, la concentración excesiva de iones positivos conlleva la aparición de cansancio, depresión, mareos, irritabilidad y migrañas. Mucha gente percibe estas sensaciones antes de una tormenta, durante los días de vientos cálidos o en zonas de mucha contaminación, en lugares cerrados donde hay materiales sintéticos y sistemas de aire acondicionado o campos electromagnéticos artificiales generadores de iones positivos.

Las altas concentraciones de iones negativos producen evidentes mejoras físicas y psíquicas: favorecen la oxigenación y la distensión muscular, la tranquilidad y la relajación, reducen la ansiedad y el estrés y permiten un sueño profundo. Además, aumentan la capacidad de trabajo, la energía y la salud en general, ya que refuerzan el sistema inmunológico y regulan la producción de serotonina, hormona que interviene en el estado psíquico de las personas. Los iones que respiramos o recibimos a través de la piel producen en el organismo resultados parecidos a las vitaminas.

#### La ionización mecánica

La concentración de iones positivos que se produce en los edificios modernos se puede evitar, o al menos paliar, mediante aparatos emisores de iones negativos llamados ionizadores.

Ahora bien, a la hora de adquirir un ionizador deberemos tener la precaución de comprobar que no emita ozono. Este aparato puede ser un buen aliado en ambientes con la calidad del aire deteriorada pues conseguirá precipitar hacia las superficies muchas partículas en suspensión, liberando la atmósfera de contaminantes y ejerciendo una labor preventiva de enfermedades y síntomas alérgicos. Además, minimizará los riesgos producidos por la contaminación interior de gases y humos, como los del tabaco.

La Food and Drug Administration (organismo estadounidense encargado del control de los alimentos y productos farmacéuticos) ha aprobado el uso de ionizadores como dispositivos médicos para el tratamiento de alergias, fiebre del heno y otros trastornos respiratorios frecuentes.

#### La ionización natural

Como ocurre en el bosque, después de una tormenta el aire queda limpio de cargas estáticas, pues los iones negativos pueden formarse gracias a la fotosíntesis de la vegetación y al movimiento del agua. Por esa razón, las playas, cascadas, ríos y manantiales constituyen excelentes lugares para vivir y pasear. En el interior de los edificios, las plantas y fuentes suponen buenos aliados de la ionización natural, igual que la correcta ventilación y renovación del aire y los materiales naturales. En efecto, se deben desechar los plásticos y fibras sintéticas y asegurarse de tener una instalación eléctrica que evita la presencia en el ambiente de campos electromagnéticos. Tampoco son convenientes los aparatos emisores de iones positivos, como fotocopiadoras o los sistemas mecánicos de aire acondicionado, pues reducen significativamente el porcentaje de iones negativos.

Las sustancias químicas presentes en el aire son absorbidas por las plantas gracias a sus hojas, pero especialmente a través de sus raíces, de la tierra y de los microorganismos presentes en ella, por lo

que no se trata de tener grandes plantas en pequeñas macetas, sino de mucha superficie de tierra con unas plantas agradecidas por el espacio vital que se les ofrece.

Las plantas que se desarrollan en interiores revitalizan el ambiente y regulan la atmósfera, su temperatura, la humedad, la ionización y, en general, colaboran en una mejora de la calidad del aire. Además, constituyen un buen elemento decorativo y favorecen la creación de un entorno relajado y distendido. La vegetación aporta alegría, calidez y un aroma natural apropiado a cada actividad y personalidad, elevando la aptitud biótica del lugar.

En diferentes análisis sobre calidad del aire se ha comprobado cómo ciertas plantas reducen un elevado porcentaje de la contaminación de un edificio. Según pruebas realizadas con medidores de gases, se ha constatado que la vegetación interior absorbe y filtra sustancias tóxicas, en mayor o menor medida, según sus características y las del tóxico. De hecho, algunas especies logran disipar una gran variedad de contaminantes, al transformar el gas carbónico y el agua en azúcar y oxígeno ionizado.

Si reciben la suficiente luz natural, las plantas producen oxígeno durante el día y limpian la atmósfera, pero no hay que olvidar que durante la noche emanan anhídrido carbónico. Por tal razón, puede resultar perjudicial un exceso de vegetación en un dormitorio mientras se descansa. Aunque, con carácter general, cualquier tipo de planta absorbe contaminantes en mayor o menor medida, ofrecemos a continuación algunos ejemplos concretos.

| <u>Planta</u>              | <u>Sustancia que elimina</u>   |
|----------------------------|--|
| Aglaonema                  | Formaldehído   |
| Araliáceas                 | Efectiva en general  |
| Aloe Vera                  | Formaldehído   |
| Bambu de la Suerte         | Formaldehído y benceno   |
| Camedorea                  | Formaldehído y benceno   |
| Cinta                      | Xileno, formaldehído, filtra el 96% del CO   |
| Crisantemo                 | Benceno y otros componentes orgánicos volátiles  |
| Diefembaquia               | Xileno, tolueno y formaldehído   |
| Drácena o tronco de Brasil | Tricloroetano, benceno, xileno   |
| Espatifilo                 | Xileno, tolueno, formaldehído, alcoholes, acetona, tricloroetano, benceno, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, disminuye la cantidad de polvo en un 20% y aumenta la proporción de humedad |
| Ficus                      | Formaldehído, varios compuestos volátiles, microorganismos varios  |
| Filodendro                 | Formaldehído ( de forma muy eficaz )   |
| Hiedra                     | Formaldehído, tricloroetano y benceno (hasta el 90% del benceno de una habitación cerrada)   |
| Lirio de Pascua            | Benceno y tricloroetano  |
| Orquídea mariposa          | Varios compuestos orgánicos volátiles  |
| Palmera Areca              | Formaldehído, xileno y tolueno, es capaz de eliminar todo tipo de  |



|             |   |
|-------------|---|
|             | sustancias tóxicas del aire. Es la mejor planta purifica el aire. Genera una enorme cantidad de humedad |
| Potos       | Formaldehído y varios compuestos orgánicos volátiles  |
| Sansevieria | Formaldehído  |



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# CONVALIDACIÓN LENGUA EXTRANJERA

*Apartado en Inglés*

Alumno: Oscar Peña Puig  
Tutor: Marta Recasens Alsina  
Barcelona, Octubre, 2016

## 4. Natural home and health

The maintenance of the health, as a social and economic phenomenon, has a big aftermath and it can sometimes be a huge weight for the State because of the huge costs involved in the healthy infrastructure. Health is one of the most appreciated assets for humans. And yet, it is often neglected because of poor diets, harmful or toxic habits or building materials and decoration. Nevertheless, our health is sometimes endangered by environmental disturbances, artificial (air pollution, noise, electromagnetic) or natural (harmful habitat sites, climatological changes).

Therefore, we must be aware that certain products and very common materials around us weaken the defensive capacity of the humans. And it is the environment in which humans live that conditions their biological processes and will play a decisive part in their health.

We find the causes of this lack of balance in health and we can link it with where our activity takes place. The objective is to provide guidelines to improve certain spending habits and create healthy and efficient homes, which integrate the design and the elements necessary to achieve a harmonious environment.

The preservation of health has become one of the main concerns of conventional medicine. Statistics indicate the people live for longer, but also there is something in our health policy and health prevention that it does not work. The most important thing is not longevity of people, the quality of the years that we live. The desire to add quality to our lives must prevail against the mere effort to add years to our lives.

Therefore, at first we have to give the best possible definition of what is meant as " Green Architecture.

*"A true ecological architecture is one that meets the needs of its occupants, at any time and anywhere, without jeopardizing the welfare and development of future generations. Therefore, sustainable architecture involves a honest commitment to human development and social stability, using architectural strategies to optimize resources and materials; reduce energy consumption; promote renewable energy, minimizing waste and emissions; minimize possible maintenance, functionality and price of the buildings; and improve the quality of life of its occupants."*

*Luis de Garrido. 2010*

*World Exhibition of Sustainable Architecture, Madrid 2010*

Such definition which was soon validated by 12 of the best architects in the world, committed to sustainable architecture: Ken Yeang, Emilio Ambasz, Norman Foster, Richard Rogers, Antonio Lamela, David Kirkland, Jonathan Hines, Rafael de la Hoz, Iñigo Ortiz, Enrique León, Mario Cucinella y Jacob van Rijs.

In this definition we can clearly identify the general objectives to be achieved for the ecological architecture. Therefore, the basic pillars that should be:

1. Optimize the elements: natural and artificial.
2. Reduce energy consumption.
3. Promote renewable energies.



4. Increase the quality of life of the building occupants.
5. Reduce the maintenance and cost of the building.

The degree of achievement of each of these basic pillars sets the level of an ecological construction.

Now, it is going to be explained a set of guidelines for building healthy, natural and ecological buildings.

#### 4.1. The choice of location

On many occasions, we leave this factor to the chance or to very different interests such as welfare, health and the economy itself. The decisive factor for choosing where to build the building aspects depends on environmental issues and also to the synergies, which define the degree of suitability of a place: humidity, temperature, composition, height, tilt, orientation, vegetation and climatology. They may also influence the potential impact of pollution sources into the air, water or land. These may be motivated by agricultural chemicals, industrial processes, airports, railway, landfills, transformer stations or lines of electric transport, radio, television, mobile telephony or nuclear plants. We can also find natural or artificial radiation, geophysical disturbances (underground water streams, geological fractures), radioactivity (radon exhalation) or ionization produced by natural phenomena such as winds or even the moon and the sun.

##### Climatology

Climatology studies the characteristics of the atmospheric states, contributing to relate certain climate phenomena with certain pathologies, and to identify its positive effects on certain diseases; even microclimates are studied. Finally, to know the effects of different climates on the human body the area where we live can be properly customized, or at least minimize the effects of adverse weather.

1. Coast: High humidity represents one of the main problems, making heat and coldness sensation rise, although the thermal stability is superior to any other climatic zone.
2. Mountain: It is extreme because more sunlight, wind, rain occurs. The air creates a very favorable ionic environment to counteract the effects of respiratory ailments and brings vitality to the body. Although a high altitude can be counterproductive in diseases such as tuberculosis or arthritis, although it is indicated for asthmatics.
3. Forest: The production of oxygen and negative ionization are very high, so it is very relaxing and stimulating. It is particularly recommended to treat respiratory problems, although it should be noted that there is often an excess of humidity.
4. Plain: Climate stability prevents the body's need from abrupt adjustments that are so negative in people with low immune capacity. It is advised for the newborns and elderly, as well as for those who are weakened due to pathological problems.
5. Valley: If you live near pollution sources, the problem of excessively closed valleys lies in the presence of air pollution and positive ionisation, as well as fog accumulated and, therefore, humidity. These are areas that favour the onset of asthma and respiratory

disorders. If the valleys are open, these drawbacks are greatly reduced.

## Sun

Sunbathing can have excellent therapeutic properties, on the contrary, they may also cause irreparable damage to our body.

So far, the ozone layer prevented the ultraviolet radiation from harming us, but there is much fear that the damage suffered in the last years is irreparable and that the protection will continue disappearing. Therefore, we get a greater amount of UVB rays, those with a greater potential effect of inducing skin cancer, although recent studies also indicate a carcinogenic relationship with UVA radiation. This impact has begun to be detected with greater predisposition to suffer from cancer because of the vulnerability of our immune system.

Epidemiological evidence shows the appearance of carcinomas and melanomas as biological effects on people. The solar radiation is estimated to suppose the cause of 10% of all tumours which affects 90% of tumors not mechanical. As cutaneous melanoma, these tumours is increasing. The appearance of cancer in people exposed to ultraviolet radiation depends largely on the type of skin and an increased risk of pathological tissues in located, scars, warts or bony calluses. Anyway, it has been found that people with a healthy and balanced diet are much less likely to get cancer than others, despite being in the sun for longer. We must also bear in mind that the lack of sunlight can be as dangerous, or more, than too much sun.

We can also relate that ultraviolet radiation with the development of cataracts, conjunctivitis, keratitis, burns, skin aging or photophobia. Like all other electromagnetic radiation, stands as another negative characteristic of ultraviolet radiation that its effects are cumulative, that is, that are gradually added until reaching pathological limits. This means that if the heat threshold is, for example 10, if we have accumulated 1, but take several years without returning to receive another extra dose, it can only increase the exposure up to 9 without pathogenic consequences.

In winter, depressions are more frequent than in summer. The key is in a neurotransmitter known as serotonin, which has a direct relationship with our mood. Depressed people often have low levels of this substance in the brain. In addition, the depressive occurs more frequently in coldness and cloudy seasons and even in hours of the day and that are not exposed to sunlight.

The decrease of serotonin in the body results in a loss of optimism and vitality. Then, there is apathy, sadness, ... They are symptoms that are reduced and even disappear in contact with sunlight. Moreover, there is a relationship between suicide and lack of sun, and it is known that depression is more prevalent in some sunny areas. It is also known to other mental illnesses such as manic depression (alternating moments of euphoria and strong depressions) and it can be mitigated by the exposure to artificial light similar to the solar one.

Heliotherapy is a form of treatment of certain physical and psychological imbalances through exposure to solar radiation of the whole body or a part of it. At least, one hour of daily exposure to sunlight is recommended, but it is not necessary to lie in the sun. Some exposure is essential as a prevention of many diseases. By affecting the skin, the sun's rays cause the body to produce vitamin D necessary for calcium, bone mass conservation and protection of many biological processes; it stimulates metabolism, accelerating cell activity, purifying it and self-regulating and

antiseptic it thanks to antimicrobial properties. On the other hand, it is also used to help with skin problems such as eczema, psoriasis and vitiligo.

Moreover, vitamin D, which can also be obtained through solar radiation, can't be found in any food except fish, and its deficit can lead to many diseases such as rickets. It is also necessary for the binding of calcium.

### Moon

Lunar gravity causes tides and , in the same way, influences the liquid of living things, including people, since the human body is composed by 80% water. It is known that in the days of full moon, when the tides are most notable, crimes, assaults, accidents and disorders in psychiatric patients increase. The explanation is that in times of high tide the electrical process by which neurons send and receive messages is altered due to strong interferences. In addition, the remaining cells are subjected to overloads and water deficiencies, the most common symptoms are irritability, fluid retention, headaches... Walking barefoot on the grass or wet sand, or at least, wear conductive-soled shoes and warm water baths represent good palliative methods against the tension generated by certain phases of the moon.

| Moon     | Characteristics  |
|----------|--|
| New      | Minimal restoration of physical energy is produced. These are excellent days to remove toxins or a bad habit of life and suitable to go on a diet because the body cleansing effective. These are critical moments for a surgery.  |
| Crescent | An increased energy is perceived. Food, vitamins or therapies will have a better effects, but calories will also be accumulated more easily. Emotions are also easily externalized. It is a good time to make the most of what we want, but you need to realise that you may not consolidate it. It constitutes a favorable phase to nourish the skin and learn new things or start new projects |
| Full     | It represents the days of maximum level of physical energy and enthusiasm. Full moon night favours vigil and people with sleeping problems can suffer from insomnia more easily. It is a good time to develop physical activities and promote projects.  |
| Waning   | This moon phase is linked to internalization, reflection and spirituality. It is also a good time for fasting, clean the body and clean the skin. If you want to heal an organ or to eliminate toxins, it is a good timr. If we are being operated, we need to know that in these days the wounds bleed less, the recovery period is shorter and the scars heal better.                          |

### Site selection

Geobiology or habitat medicine is a science that deals with the relationship between the place and the biological processes. Study all factors that may affect humans as their health and welfare and its influence on plants and animals. One of its most important areas affect the habitat, whether it is

housing, a working place or a studying place, trying to promote all that is positive and minimize or eliminate the potential harmful effects. The medicine should contemplate geobiology as a good ally to treat certain diseases directly related to the fact of living in a particular place or building.

There are some concepts of geobiology to be known as:

- Telluric changes: Land issues – and at the same time welcomes to the cosmos – energies that cover the entire electromagnetic spectrum. When there is stream of groundwater, or other geophysical elements appear, they clearly impact on the development of many plants animals and humans.
- Geopathies: The person who spends much time on these geological structures are often likely to have certain symptoms such as sleep disturbances, behaviour changes, irritability, depression, apathy and degenerative diseases. Especially for newborn infants or fetuses.

If you have any of the symptoms mentioned or others without a cause and when you change your sleeping place, these symptoms disappear or are relieved, your bed may be affected by these problems. It is possible to do a geobiological study to find out the problems and their most appropriate solutions. There are usually signs by the presence of rot, smells, moisture, rot, mold, cracks and in the room temperature you have a permanent feeling coldness, even with enough heating.

Orientation must also be considered. For its relaxing effect, the most favorable position is heading north. It has been found that those who sleep with their heads to the north produce more red blood cells and achieve an optimum depth of sleep. Second, and because of its revitalizing effect, it is recommended to rest with the head to the east. We should avoid south orientations (stressful) and west (depressive).

There are different methods of detection:

1. Dowsing: It is a fundamental tool to know the degree of safety of a location. It is based on a psychic phenomenon produced by the natural ability of human beings to obtain information on a voluntary basis through their unconsciousness. By a certain neuromuscular reaction caused by a prearranged code, the radiesthesis receives the requested information. Professional can act with or without instrument, in this case being himself, his feelings or mental images the scale to interpret the answer to the question.

The inescapable principles to be adopted by the radiesthesis to gain access to the requested information are relaxation, mental agreement, concentration, movement of the instrument, or the psychic-physical sensations, proper selection and natural pause.

2. The plants: Most stems respond in an altered zone, but the branches are the best indicator: the stems submerged in a container with water fade after a few hours in the presence of telluric radiation.

Another way to check the suitability of a site involves placing a bouquet of cut flowers: if in a few days they lose their petals or break down, it is likely that the site is altered. If, on the contrary, they are kept in a good condition for several days or even weeks, it is probably a safe place.

3. Kinesiology: An altered place can significantly reduce muscle power, and the science of kinesiology is used to determine the influence of that. With this method, you can keep trying different types until you find one where the body responds more positively. If we stand with outstretched arm laterally and someone else presses down while doing resistance in the opposite direction, we perceive that our resilience is higher in a favourable in an altered area
4. Crystallization: It is a simple method for checking the energy of a place. Salt is dissolved into water within a flat container; after a few days, the water evaporates leaving crystals. If its structure is homogeneous, place will be favourable, while if it is anarchic, it is probably altered.

In the environment, we may also find radiation. The electromagnetic fund has increased dramatically in recent years, especially in cities, and today, the whole population is affected to a greater or lesser extent. This effect on the health and welfare depends on the time of exposure and the dose received. Independent epidemiological studies suggest an increased risk of various symptoms and diseases such as insomnia, irritability, fatigue and depression. Also, certain types of cancer in adults or children as leukemia generated by exposure to radiation of electricity transmission lines, transformers, mobile phone, ...

Noise can be considered another type of air pollution. In our society there are high levels of background noise caused by all kind of sounds, especially in cities: vehicles, construction sites, transportation, sirens, noisy locals ( discos, bars, shops, ... ), air traffic, public works, ... are called noise pollution.

In the global ranking of noisy countries only Japan is ahead of us. It must be added that many of our buildings have poor insulation. Much of the population is subjected to higher than recommended acoustics values, and this can lead to different physiological problems (irritability, depression and insomnia, among others). Against external noise, we must implement an appropriate insulation.

## 4.2. The buildings

Once we have chosen the most favorable places to stay and located the area, the next step is to analyze the constructive and decorative elements and: the building structure, insulation, treatments, adhesives, agglomerates and materials in general. In addition, the house should reflect the character of its occupants through a certain lighting, colors, furniture, materials, objects, shapes and distributions that make the space suit those who will occupy it.

The habitat must be adapted to the needs, the aesthetic sense, the characteristics and objectives of each person, encouraging the best of the personality of its residents, adapting the house to their needs and their evolution. Therefore, it is recommended to choose the siting, design, materials, distribution, climate system, decoration, furniture, and everything that promotes the welfare and health of its occupants.

### The design

Both the building and the environment shape the conscious and unconscious attitudes of the people who inhabit them. Forms, proportions, volumes, light, colour and location create impressions on the

mind and nervous system. Town planning, architecture and interior should be designed to increase the quality of life and health of its inhabitants, and even, in certain cases, it may facilitate access to higher states of soul.

Different types of design are:

1. Organic design: This architecture is found especially in the mineral kingdom, but also in living organisms. Allowing to develop intuition and creativity. Design by organic natural forms means warm materials, soft colors, intimate and cheerful tones, evocative nature, textures, aromas and sounds detail, without dogmas or preconceived ideas. In short, the organic space design harmonizes with Nature.
2. Sacred design: In the past, men professed a deep respect for nature and lived in close relationship with her, knowing and obeying her laws. Architects and builders from different periods and areas as far apart as India, China, Egypt, Mexico or Europe used to live in harmony with the environment. Astronomy, geometry, physics, biology and philosophy were used to build knowledge so that their homes, palaces and even entire towns and cities connected to human beings with the universe. Of all the buildings, where their skills were reflected, the most obvious were the temples which were designed to achieve the entire human potential. There have been many of these ancient traditions, Tibet's Saché, in China Feng Shui, Ka Sô in Japan and Vaastu Sastra in India, not to forget the pre-Columbian traditions, celtic, Etruscan and Roman. They all have ancient arts intended to dispose or adapt homes, temples and farmland to keep them in harmony with the local and the cosmic.
3. Bioclimatic architecture: Bioclimatic building aims to reduce heating needs in cold weather and cooling on hot. It reduces its enormous energy consumption and seeks greater prosperity to its people.

Bioclimatic building design must be defined depending on the climate where this is located. This is actually an approach always used as the basis of traditional architecture, and so, according to the different latitudes, notable differences can be observed in buildings: the bioclimatic system is the building itself with its design, orientation and suitable materials.

| Weather | Characteristic  |
|---------|---|
| Warm    | There are large temperature differences between day and night, so it is important to achieve a stable interior climate despite external variations. To achieve this you have to design compact buildings and use materials or high thermal inertia. The houses should reflect solar radiation, close openings during the day as a measure against heat and open them at night. The inner courtyards act as accumulators of fresh air at night and cool temperatures during the day. |
| Cold    | It should retain the heat inside and make the most of the solar radiation. They also tend to be compact to use solar radiation and use insulating materials.  |

|           |   |
|-----------|---|
| Temperate | Architecture should be more flexible and combine different systems to act according to the needs of humidity and the temperature of each station, such as openings and mobile systems for having shade. |
|-----------|---|

Windows, exterior doors, skylight, translucent walls and ceilings are the eyes of the building, points of contact between the inner and outer. Its shape, size, orientation and materials depend on this interaction; it is favourable to analyse all aspects (thermal, acoustic, lighting, energetic, scenery) or we can have a poor environment and even unhealthy.

### Materials

Building materials are actually the building skin. Its function is to breathe and protect the thermal, acoustic and hygrometric aspects. Each material presents properties from the technical point of view, but its qualities need to be observed from a broader perspective, considering the physiological and even psychological effects on humans. Color, brightness, texture and emissions to the environment are decisive in the relationship between a material, the architectural space and the person.

All materials have their own life and constantly interact with the other elements of their environment. When entering a building, we feel this climate of relationship that can correctly tune with the inhabitants of the building or, on the contrary, be disharmonious, producing an energy imbalance in our body.

One question we might ask is: "What is a healthy and environmental-friendly material?". Many materials used nowadays emit toxic substances into environment, while making a huge environmental burden due to the high energy consumption involved in their transport, manufacture, installation and after recycling. Substances used in building materials should be renewable, as with plants, or inexhaustible.

The right choice of building materials should be based on its safety from the perspective of health and their technical properties. Decisive factors also pose environmental aspects; the direct cost of the product and indirect, according to the environmental impact caused by their manufacture, transport and social conditions of workers or producers. Indeed, the policies are advisable, sharing justice and solidarity work and the benefits, both in our geographic area as anywhere on the planet where nature and workers are exploited.

The organic certification is increasingly present in products of wood, paper, fruits, cork, ... Moreover, some municipalities have pledged to use only certified organic products. But the greatest damage to the forest comes from private purchases. Therefore, it is important to check that what we acquire has a seal of ecological guarantee and comes from producers respectful with the natural growth of trees and, moreover, do not affect other human beings.

### Pipes

Water pipes are an important aspect from the point of view of health and ecology. Some of the most common materials used, emit toxic water and subsequently consumers ingest substances, and others have a high environmental cost.

Above all, we must reject pipes of lead, polyester and PVC. Even copper may be polluting, especially those including lead solder. But even without the presence of lead, copper can pollute water harming health; some symptoms may be diarrhea, vomiting, blood disorders, poisoning, liver disorders and congenital malformations.

PVC pipes are highly polluting because they are permeable to harmful substances from the land itself, such as toxic organic compounds. Moreover, the same plastic liberates at water certain hazardous substances. For example, heavy metals or solvents for adhesives used for bonding pieces are accumulated in the water. Furthermore, unlike other alternative materials, the average life of a PVC pipe is lower. Moreover, if we add the cost of repairs, we see that the material is not recommended for economic reasons.

Lead pipes present a great danger of pollution. In fact, much of the lead that enters our body does it through water pipes constructed using such material. By going through these pipes, the water carries particles that can cause a number of risks. Dangerous toxic concentration that occur when the water remain stagnant is especially dangerous. To reduce this concentration we must leave all standing water flow but it is not an ecological measure if the liquid is not used for other purposes.

The risk of lead are multiple. When ingested or inhaled, the body cannot eliminate it, and it is accumulated in the bones or other parts of the body causing serious effects such as:

- Increased blood pressure
- Heart risk
- Disorders and brain damage
- Infertility in men and women
- Kidney problems
- Severe gastrointestinal effects
- Severe neurological disorders
- Effects on behavior and intelligence of young people
- Incites aggression and crime, as it is clear from a study of eight hundred children from public schools of Pittsburg, conducted by scientists at the Department of Psychiatry at the University of that city.
- Although the loss intelligence because lead cannot be recovered , you can remove it of the body bay chelation.
- We recommend periodic scans to measure levels of lead in the body. If they are above 4 microgram, we must find and remove the contaminant.
- Children are the weakest link, especially if they live in old houses or undergo rehabilitation. Although the use of lead is prohibited for certain products since the seventies, many can still be contaminated and therefore cause serious health problems: infested water consumption contact with old pipes, old paint, gas inhalation of leaded petrol vehicles, welding, debris of homes built before 1950, electric cables and some type of ceramics.

One of the biggest dangers of PVC for the environment and people is produced by burning it (even without flames). In fires, due to the large amount of plastic in the different constructional elements, acid fumes are generated and dangerous organochlorine substances such as dioxins are released. Such emissions contain hydrogen chloride (HCL). The presence of chlorine combined with



moisture form hydrochloric acid, and this can cause serious burns in humans.

There is a wide range of alternatives to polluting and anti-ecological pipes. For the evacuation of waters and the sewage system ceramic – sandstone, concrete or cast iron pipes are recommended; free organochlorines plastics are also acceptable, such as polypropylene or polyethylene.

In the downspouts, we can employ cast iron, galvanized steel, polyethylene or polypropylene and ceramic materials. For pipes surface, such as drains or gutters, zinc, iron or galvanized steel are used.

Interior installation of housing is the most important part to ensure water potability. Here the pipelines can be ceramic, clay, stainless steel, high density polypropylene or polybutylene. There are also some domestic PVC alternatives: corn. On the market there are corn composites that offer similar qualities as plastic, but without the negative counterparts of their health and environmental impact; they are not toxic, keep the flavour and smell of the food that may be in contact and they resist without deforming in temperatures up to 60°C and they are 100% biodegradable.

### Insulation and facades

Isolation is an important part in the energy saving housing. However, we must use some criteria to ensure efficiency, achieving what is desired, that is consuming less energy.

You can always get a good energy saving if it is not done indiscriminately. For example, traditional architecture employs thicker walls than current, sometimes using excess inadequate isolation. We appreciate the additional and environmental cost involved in the manufacture and transport of these materials, in addition to the health risk posed by the use of toxic products.

The insulators are not recommended, for example, rock wool. Rock wool emits formaldehyde and fibers, and it has the drawback of being attacked by moisture. Meanwhile, glass wool is particularly dangerous because it diffuses fibers causing respiratory problems and lung cancer, likes asbestos, which can cause cancer of the larynx and gastrointestinal tract or lung tumors. Also expanded polystyrene (white cork) derived from oil and toxic raw material is not recommended. The polystyrene or polyurethane foams emit toxic gases into the environment for a long time and they are especially dangerous when burned. In general, any material with urea is not recommended – formaldehyde.

There is a wide range of insulation recommended. The cork (agglomerated or crushed), coconut fibers, clay (thick walls), straw wool, hemp, lime and biocement, recycled paper expanded (injected into chambers), the cotton sheet, the heraklite (resinous wood fibers and cement or gypsum and cement) or arlita (expanded clay) are among the recommended insulation. Perlita and vermiculite (feldspar and volcanic rocks) are acceptable provided that they are in well sealed chambers, as they can cause silicosis.

1. Cork: It is a great thermal and acoustic insulator (due to its low thermal conductivity) , thanks to the volume of air contained in the cellular structure, which also allows great breathability. Used in walls, ceiling and floors. In soils, it has the advantage of reducing the cushion the steps, thanks to its elasticity and compressibility. What is more, it presents a lot of resistance to moisture, rot and mold. It is used in plates or granules. It can be used as

light concrete adding cement and lime. It is a nice material to the eye and touch and has the advantage of not being very perishable and have great length. This makes the cork ecologically, biologically and economically profitable. And, its excellent properties are applicable to most materials of plant origin.

2. Sheep wool: A warm material is coldness and cool in hot seasons. It absorbs moisture and expels it. In fact, the wool fiber has the highest moisture absorption capacity among all known, whether natural or artificial. Its resistance is not very high, but it has elasticity. Electrostatically does not change the ionic air charge, it does not conduct electricity, and it easily electrifies rub. It represents a renewable, healthy and natural material with a great thermal insulating power, both for heat and coldness. Moreover, it has the advantage of being fireproof, due to its composition, a mixture of water and protein. Nevertheless, we must be careful with mothballs treatment and pesticides; before using the tissue, we should clean it using steam.
3. Hemp: It is a construction material whose ancestral plant must be transformed by a natural process to obtain a product with all its biological elements and technical resources. Like the pressed cane, it is used as insulation with water and adding lime or cement to the mixture. The resulting product has a large thermal capacity, which stores heat and returns it. It represents an excellent insulator against noise pollution, as it has the ability to absorb the sounds. Nonflammable, fungicidal and rot-proof, because it contains a lot of silica, and it is also invulnerable to rodents, termites and insect in general. It is recommended to apply a natural protective treatment, especially if it has been treated with pesticides.
4. Straw: You can use the pressed straw-shaped beams to build walls panels and subsequently, if desired to achieve a more uniform and compact surface you can Blaster it. It has a high insulating capacity and it is very economical, although we must be careful that it has not been treated with protective, anti-parasitic chemicals.
5. Wood: It constitutes the material with higher biophysical properties: the tree receives solar energy and accumulates it in the trunk, even after having been cut. It still transmits this stored energy, which result in beneficial properties for people. Most wood are bio-favorable; they do not form vapor barriers and allow the exchange of oxygen and moisture to the outside, stabilizing the ionic balance in their environment. It represents an excellent regulator of the indoor environment of buildings, since its ability to breathe favours the ventilation and helps to maintain a stable moisture while purifying the air. It represents a warm material and good to reduce noise.
6. Earth: Most varieties of land is used for construction and it can be used under multiple forms: directly (clay, stone, earth) or processed (ceramic brick, siliceous - calcareous brick). You can opt for a solid and durable construction, made with pillars, arches or covered with solid ceramic.
7. Mud wall: Mud wall density after drying and compacting should be above  $1,83 \text{ kg/m}^3$  finished work. Depending on the type of land, you can add sand or clay to achieve the ideal ratio, which is usually from 75% sand and 10% clay. Anyway, it will be convenient to remove sand and add more clay, up to 30-40% by weight, to provide more resistance to mud walls. Clean river sand is a good building material, but not sea sand. Also, it is

preferred to the chalky or siliceous quarts, which are more radioactive. For walls, coarse sand (from 1 to 3 millimeters) for decor (less than 0.5 millimeters).

8. Adobe or sun-dried brick: It is very important to use hygroscopic materials that absorb and retain moisture; thereby to regulate the environment one of the best is the adobe. Basic composition consists of a mixture of clay and water in the form kneaded clay. To give a greater consistency, grass or straw is often added as a binder. Then, with that plaster, bricks molds, and are placed in the sun to dry. These materials have the advantage of being able to be produced anywhere, even with the same land where building is thought to be built; in such cases, no energy cost of manufacture and transportation is used. Moreover, it is possible to make washable bricks without altering at all its magnificent biophysical properties.
9. Stone: Traditional houses of limestone, flint, granite, basalt or slate have proven to be resistant and durable and, depending on their composition, they may be recommended even in large quantities.
  1. Limestone: it is a stone that withstands bad weather, so it is widely used in building facades. Their colours are white, gray or brown.
  2. Granite: It is one of the most used stones in construction, which has high hardness, durability and weather resistance. Their colours range from white to gray mottled with reddish. We should know their origin to avoid varieties that contain high levels of radioactivity.
  3. Marble: It presents a wide variety of colours and designs that confer a remarkable beauty. It is mostly used indoors in flooring and benches, as the weather makes it lose its luster.
  4. Slate: slate is especially used as tiles for roofs and floors, walls and windowsills. It is a durable material, but we must be careful when removing and installing, as the dust that occurs when handling can cause silicosis (it also occurs with granite).
10. Clay: Clay is biologically and ecologically a great material because it presents no toxicity and tunes well with humans. Known for thousand of years, we can find inexhaustible amounts in nature and it has infinite varieties. Its characteristics depend on the deposit from which it is removed.

Baked clay is a good heat accumulator; it responds to changes in outside temperature while regulating the humidity inside. It presents a wide range of applications, such as blocks, floor tiles, bricks, pipes, or parts of slabs or roof tiles. It is one of the most harmonious material with human and their habitat. The wide range of colours of the clay soils allows us to choose from a multitude of colours, tones and textures.

- 1 Brick: Provides an excellent bio-constructive, light, insulation of coldness, heat, soil moisture, rain and noise, with many applications provided that certain technical and health criteria are met. Radioactivity levels are generally low, but they must not contain unhealthy additives (slags and byproducts of industrial processes) or should

not be fired.

Thir effectiveness depends on its design. Sound-insulating capacity is another of his qualities.

- 2 Roof tiles: Roof tiles offer an excellent finish for the cover: they are effective, economical and aesthetic. We should fix them with screws for ventilation, allowing longer life of the wood and preventing condensation of moisture.

## Roof

It covers up the part of the building structure more sensitive to adverse weather conditions, so we must pay particular attention, to the specific characteristics of each area. They must be sufficiently insulated and ventilated. If in the outer walls the use of thermal mass is important, on the roof, it should be left light, but well insulated, with breathability and ventilation.

The roof has to be waterproof. Natural bituminous materials (bitumen or natural asphalt) have very favorable technical and biological conditions when compared with those of chemical origin. Being able to withstand the most adverse weather conditions (water, ice, extreme cold or heat) they are considered to have a good waterproof capability. It is the case of rubber or polyethylene, which also have the advantage of avoiding the toxic gases emitted during welding necessary for the installation of other materials, such as PVC (not recommended, as the mineral fibers and synthetic rubber).

Bentonite is a clay lamina which expands upon contact with moisture, while butyl rubber is the flexible material and highly resistant. Both bentonite and butyl rubber are high effective when waterproofing.

A hydraulic cementitious can be used when we are waterproofing to prevent and eliminate moisture of interior and exterior walls, in basements and garages, air chambers, tanks and cisterns of water, as well as swimming pools and flower beds.

Ceilings or plant deciduous trees and trellises on the south facade will protect the buildings from the sun in summer and allow the sunlight in winter. Meanwhile, the straw is a traditional material, especially in roofs; in many warm countries continues to be fundamental. You can get non-highly-flammable straw by impregnating a mixture of potassium silicate and gypsum.

Cover structures can be made of wood and adding insulation, preferably of plant origin, such as natural cork, either committed in plates

Coatings, interior and exterior, should allow the buildings to transpire. The difference between them lies in the need for greater resistance to erosion of the latter, due to the action of climatic agents. Regarding the treatment of the interior walls, they should be warm and pleasant to the touch, not cold and lifeless, as with synthetic materials. We should avoid the radioactive materials present in the natural environment and the ones which emit harmful substances into the environment as a gas or particles.

Natural gypsum is an abundant, inexpensive and effective material, unfortunately often replaced by its chemical counterpart, made from industrial products. It is hygroscopic, breathable, elastic, long

lasting, and also, disinfectant. Its only disadvantage is its slow set against the not advisable synthetic plasters. For outdoor uses we can use already pigmented ones and, therefore, they do not require maintenance or painting.

Natural paints are obtained from different land or plant compounds. Currently it is not possible to rely on labels and paints supposedly healthy ecological, because the absence of a regulation on building materials, it can mislead us. Therefore, it is appropriate to deal with trustworthy companies hallmarked by independent organizations.

Varnishes should first and foremost protect the wood, nurture, but not seal their pores. And, of course, not be deleterious. Wood loses its excellent natural properties when coated with synthetic products, especially if the varnish is urea -formaldehyde or polyurethane, due to its high toxicity. It is more advisable to use natural waxes or varnishes, higher quality synthetics, respect life as wood, allowing their breathing and interaction with the environment, in addition to vivify thanks to its excellent properties.

### 4.3. Soft energy

The new architecture is directed towards the conception of buildings that generate the least possible impact on the environment. It also manages to replace the consumption of polluting energies by other renewable and clean ones. Half of the world energy consumption is originated in the buildings and that the production, distribution and use of coal or gas cause a considerable environmental damage. In addition, the use of these fuels favour the maintenance of monopolies that cause dependence on these destructive energies.

We must definitely go for soft and clean energy, changing the energy production. Human beings, which are away from electricity producers centers due to their low purchasing power, should be supplied through self-sufficiency.

The sun, wind and water are traditional sources of energy that allow full or partial self-supply. They supply of buildings should be directed towards energy autonomy by alternative means based on bio-climatic architecture and systems, taking advantage of what is natural, cheap, ecological and healthy. A first step to achieve greater energy independence within the peculiarities of each case depends on architectural design. Houses designed with bio-climatic criteria are essential to reduce the energy consumption of the building. The area, the place, its micro-climatology and orientation are decisive factors for ecological building, in addition to the efficient use of clean energy.

We will focus on these: wind, solar photovoltaic, solar thermal, biomass, bio-gas, hydraulic, natural cooling and the heating system.

1. Terrestrial heat pumps: Latent heat extracted from underground through a hole or network of underground ducts. Heat is transferred to a mixture of water and antifreeze; in the pipes, passing through the pump to provide heating and hot water. Technically, it is not renewable energy, as the pump needs energy to function, but that electricity accounts for a third of what is produced, so that the surplus can be considered as renewable. Furthermore, the pump can be operated with solar energy or other renewable source.

They especially go well for new buildings, where they can be buried beneath the property,

or houses with garden. It is advisable to have a professional to do a geothermal valuation of the land and take care of the installation.

2. Photovoltaic panels: Photovoltaic panels consist of two or more layers of semiconductor materials; when exposed to Light they generate electric charge, by metal contacts this load becomes direct current and it is transferred to the building electrical supply. The most efficient mono-crystalline plates are formed by sections of a single crystal silicon and leveraging 15% of solar energy. A panels of this type of 5 square meters placed on a south-facing roof can generate about 600 kilowatts / hour, which cover about 20% of the needs of an average family. Polycrystalline panels, made of cast and rolled silicon are slightly cheaper and take advantage of the 13% of solar energy.

This industry is moving at high speed and more less efficient photovoltaic panels are appearing in the market. Solar roofing tiles designed to replace convencional are clean and efficient. There also exists another product that during the day it looks like a tinted window and at night, thanks to the leds, becomes a source of light.

On the other hand, other possibilities are being studied to substitute silicon for a semiconductor material composed of copper, indium, gallium and selenium (CIGS, for its acronym in English). The process of manufacturing silicon panels is similar to manufacturing computer chips, while CIGS is printed on thin, flexible sheets that can be placed directly on roofs, windows and claddings.

3. Solar thermal heating systems: It is a simple and proven method for storing solar energy that supply hot water at zero cost. There are two types of panels: with vacuum tube collectors and flat collectors. The vacuum tube systems are the most advanced; glass tubes containing small quantities of antifreeze hermetically sealed within a small central copper tube. With the sun's heat, antifreeze becomes steam, it rises, transfers heat to a manifold and condenses back into liquid form to repeat the process. Flat plate collectors systems contain copper pipes that carry the water attached to a copper absorber plate. The sun heats the fluid and transports it to an airtight tank water, where a transformer transfers energy to heat domestic water line. The most typical system is formed by panels 3 or 4 square meters placed on a roof facing south. It provides about 30% of the hot water needed at home, something more in summer. During the day, a tank stores water heated to continue using it when the sun sets.
4. Biomass: Domestic biomass systems vary widely: from the stove that heats a single room to the boiler with automatic brew unit, capable of activating a central heating system or heat water. For domestic purposes, fuel is usually wood, ligno-grain or chips, but also biomass which is not derived from wood, such as animal waste, bio-degradable food industry or crops rapeseed, sugar cane or the corn can be used. The ecological benefits of biomass are in question, since the process of combustion produces carbon dioxide; however, a biomass boiler can save 6 or 7 tons of carbon dioxide for year compared to the electricity generated by fossil combustion.
5. Domestic wind turbines: The wind is used to rotate the airfoils that activate a rotor that generates electricity. Most small wind turbines generate direct wind, so it needs a battery. Wind turbines are relatively inexpensive and easy to install, but currently they are not a

viable option in many cases, because to get optimal results, it takes wind speeds of 45 km/h, when winds in urban areas tend to be around 16 km/h. Moreover, it must be installed at at least 6,5 meters high to avoid useless air turbulence that fly over buildings.

6. Heat recovery systems: The heat recovery systems are composed of two separate units of air management: one absorbs the used air form inside the building and gets rid of it, while the other takes fresh outside air and distributes it inside. The two air streams pass through a heat transfer module, so that, despite not physically mixed, the heat of used air is transferred to fresh air. The system also works in reverse, so that, in summer, the air extracted cools the entering. So, it reduces the energy needed to heat the house in winter and to cool it in summer.
7. Co-generation units: They are called like this because they provide simultaneously electrical and thermal energy. These units capture the heat resulting from combustion processes and use it to produce energy. The co-generation technology can be applied at different scales, both in a single family home as in an industrial plant. Micro-turbines respond well to the needs of a home, where they can act as a conventional boiler in a central heating system with a small gas engine that activates a generator. The generator provides the supply of light and electricity for appliances, while the heat from the engine heats the water and the rooms of the house.

#### 4.4. Water

Water pollution is one of the biggest problems that we, the human beings, are facing in these times. The increasing deterioration of drinking water and its alarming shortage are one of the most serious ecological problems that we face. Much of the reserves are contaminated by metals, nitrates and pesticides, not to mention the high concentration of chlorine that the water treatment companies throw into the water to remove bacteriological dilution. In addition, urban life, tourism, industrial and agricultural waste and livestock create a serious problem of water. It is a situation where we are wasting something that we are Licking.

However, there are measures that would solve or at least, would alleviate this situation. These may include more realistic water prices, consumption and control of pollution caused by industry and agriculture and, finally, a more rational use of efficient technologies.

Against macro-projects of engineering, we should adopt cost-saving recovery and recycling measures of domestic and industrial water, removing contaminants that prevent reuse, using technologies and efficient systems and reducing the use of toxic products. We should diminish the consumption with a suitable design of buildings (raining water capture and much of the spent on domestic life is reused), with the use of efficient appliances, non-polluting industries which spend their own waters and diverse and ecological agriculture .

It is not only applying solutions based on large projects, but at a small scale. Purification systems and extracting water in the same place of consumption by the user himself ensures an optimal use without many problems.

A simple exchange of toxic detergents by eco-friendly ones, the use of taps and low-power systems or water recovery, among other examples, represent important attitudes that are going to be even

more used in the future.

## 4.5 Efficient technologies

### Efficient appliances

Water and electricity devices have very different spending behaviors depending on the brand and model, so before buying anything, we should learn how many liters of water will we spend and the average of electricity that we will use. Besides, we can significantly reduce our impact on the environment maintaining the devices in good condition and using properly certain appliances such as the refrigerator, cooker, air conditioner,...

A good alternative is the gas appliances as washing machines, dryers, dishwashers or cooktop which are gas-powered. They are economical because they reduce the power consumption and the environmental impact. Although investment is higher, the savings can range from 30 to 60% compared to their peers.

New energy efficiency labels allows are to differentiate within a range of different appliances: a small arrow with the letter in dark green indicates the most efficient device, while a bright red G and an long arrow identifies the least. The most efficient appliances are somewhat more expensive, but they are much more profitable because they consume three times less energy than the G class, amortizing the difference in a few years.

Therefore, when purchasing domestic equipment, we must take into account both the benefits and the size of the apparatus as its energy consumption.

### Bio-installation

Many current electrical installations produce electrical or electromagnetic fields. As they are transmitted to the body, these fields cause a noticeable effect, especially in the beds attached to walls where electrical losses; therefore insomnia, fatigue, or headaches may occur. As a precaution, we should separate the beds of walls which may generate electric fields -in some cases to more than a meter-, so that the electromagnetic fields are not transmitted to the body of the person while sleeping

We should prevent the lamps at night or any other device in contact with the bed or even in its vicinity, since the electric field of the cables can act directly from the wall itself or through such devices.

In a new electrical installation, we can take different measures: the wiring must be suitable for the passage of current and have no peeling or rubbing. We recommend to use shielded wires or coaxial and electrical distribution branch from a central conduit to each stay, preventing and eliminating closed circuits passing through behind the headboard. It is also important to have enough number of sections not to be collapsed.

We should avoid the beds and box springs or metal frame spring mattresses because the metal conducts electricity well, sharpens the electrical problem and modifies the Earth's magnetic field. On the contrary, wood and natural fibers are recommended.



Bio-electrical installation requires proper grounding, not only as protection for electrical circuits or the users themselves, but also to eliminate electric fields in the indoor environment of buildings.

Clay and fat (bentonites) are the most suitable land filling. In bio-electrical installations, shots must be between 7 and 12 ohms. It is also interesting to place takes in outlets and even in appliances and fixtures.

Another solution against electromagnetic and electrostatics pollution consists in a disconnect for the mains, which cuts the power when there is not consumption and restarts it automatically when a greater flow is required. This device is very useful at night and can be also programmed in each room where and when it is necessary.

### Home automation

Every day, technology is more present in buildings. It depends on each of us and our particular use. It constitutes an advance in the quality of life or another subordination of the individual to the progress.

Home automation involves the automation of the house, and consist in optimizing control of the various energy walls of the building through electronic systems; appliances are controlled using the phone or a remote control.

Home automation systems give comfort to housing and represent energy savings thanks to a proper control of lighting, heating, air conditioning, appliances, alarms or hot water. It is a smart technology that can even provide hours of low rates and adapt the operation of the various circuits of the installation depending on the cost and consume only what it is necessary.

Home automation offers its contribution to the ecological house with energy saving, controlling the consumption of housing and trying to optimize them for maximum performance and efficiency. However, you should know that many electronic devices continue to consume energy even when they are at rest.

Therefore, we advocate for the use of efficient technologies, but also for a conscious and knowledgeable consumer.

### 4.6. The lighting

There are two types of light, the natural and the artificial, and it is important to analyse the physical and psychological reactions involving a prolonged exposure to these lights of different nature.

Currently, there are many people who spend most of their in buildings with artificial lighting, which is not beneficial for them. The absence of natural light creates a state of tension and nervous excitement that in the long term reduces the responsiveness of the organism to infectious agents and generates psychic imbalances. The human being, and especially teenagers, need a certain dose of natural ultraviolet light which isn't easy to get indoors because most glass prevents passage it from entering; thus, limiting the production of vitamin D for part of body. Moreover, in these environments pathogens increase and some diseases such as asthma, colds, bronchitis and others

may appear.

In the Scandinavian countries a fifth of the population suffers from seasonal affective disorders that match with the light decline of the winter season. And the same thing can be applied to people who have a poor light environment inside buildings. The solution is to improve indoor lighting and in most of the cases by a therapy consisting in undergoing heavy doses of light for short periods of time.

The correct distribution of light and shadow is a good combination anywhere, in living room, in the office or outdoors, in the garden. The body responds differently to the different types of light and colours, so it is important to know the effects and appreciate the tones and illuminations which are the most suitable for each person, each activity and each stage of life.

Natural lighting is the best for properties from any point of view: health, ecology or economic. Sunlight is nutritious, and its lack may lead to certain types of cancer, among other diseases. Hence, it is important to maintain a regular amount of direct sunlight exposure without the filters.

The entrance of natural light into the building, which is mainly produced through windows, represents one of the most significant aspects of a healthy housing. The entrance of inner light depends mainly on the openings of the facade. Variations that influence the perception of colours are a factor which must be taken into consideration when choosing one or the other colors and shades.

On the other hand, it must be taken into account the different degrees of solar lighting that a place in guiding the room of a building receives, according to the function they are intended. In a bio-construction building, you need to seek the use of natural light as much as possible(although in excessively hot areas we will have to take preventive measures to minimize its impact) in order to effectively exploit its qualities: energy saving, bactericidal capacity, health, broad light spectrum, contrast and diurnal variation.

With artificial light, if we favour the appearance of stimuli in the body we maintain different light levels graduating the intensity in relation to the activities that will be carried out in each place.

#### 4.7. The colour

The colour depends not only on its own characteristics, but also on the quality of light that illuminates it. We have seen how the use of a suitable light leads to highlight one or the other colors because of the different light sources (natural, incandescent, fluorescent, arch discharge) and generates a wave spectra and different light intensities and therefore, the visual and energetic effect that they produce is different.

Although there are no dogmas of strict compliance in the use of colours as it depends on many factors such as the activity, the place, the person and the circumstances, we are going to offer some general guidelines.

Depending on the activity that you want to do, you will use a range of colours or another. The warm colours (red, orange, pink or yellow) persuade external action, as feelings of increased energy. Meanwhile, the cold colours (blue or green) generate impressions of energetic loss and lead to

introspection and relaxation. A good or bad use of colour can become our allies or our enemies.

For example, in the kitchen, orange colors must be present. The walls or ceiling could be oranges to place objects, accessories, dishes or utensils warm tones, or even a Pictures.

In the bedroom, it is appropriate cold blue or green, as well as the range of pinkish. However, in each case, the particular circumstances and character of its occupants not to create antagonisms between the location, colour, personality and experiential time.

Turquoise is highly recommended for bathrooms as it provides a feeling of openness, freshness and freedom in space. Also, it may be appropriate to use white and cream, like orange or pinkish, since these rooms provide colour to the environment and revitalize the spirit of people.

In general, the predominant colors in a room should be warm and earthly, but many things may change for, as the areas of activity and relationship which allow greater deployment of chromatic possibilities.

At work, we must try to find more efficiency to favour working activities. Depending on the type of task, colours ranging from the end of the cold to the warm can be used. For example, blue is suitable for offices, clinics and stressful working areas. Moreover, it enlarges the space producing a greater feeling of spaciousness.

Yellows and others can be used in playrooms and Studies as they favour the mental maturity. They have the characteristic of reducing the space and are antidepressants.

## 4.8, Indoor air

### 4.8.1. Environmental toxic

The climate changes: the reduction of the ozone layer, the pollution of water, air and land, the loss of biological diversity and quantity... These are the environmental problems that we are facing. There is a degradation of ecosystems due to the environmental and consumerist conception of progress.

We must contemplate the adoption of alternatives, such as organic farming, reforestation, terracing, drainage, conservation of nature and landscape, recycling, reuse materials, use of natural energies (wind, tidal, solar, biomass), the orientation of the industrial technologies and processes and the approach of the means of production to the place of consumption.

### The air pollution

Climate change and the destruction of the ozone layer are two of the most notable effects of the industrial activity, which emits the air gases which are accumulated in the atmosphere. The consequences aren't limited to a local scope, they are global, and the effects will continue to grow.

The main cause of air pollution in cities comes from the gases emitted by vehicles, industries and heating, causing a dramatic increase of respiratory diseases, lung cancers, allergies and asthma.

Moreover, they are probably related to the drastic reduction in the number of sperm in the semen of men and ,therefore, with the increasing infertility in industrialized countries. However, the good air quality do not help only the performance and health of our respiratory systems, but also the ability to synthesize food, the oxidation of toxins, muscle energy and even our mental working capacity.

With respect to indoor air, each person filter about fifteen kilograms of air per day; this is a vital element whose deterioration is constantly increasing in both urban areas and rural and inside our own homes. Without complex chemical analysis, anyone can feel the difference in environmental quality when you enter into a city or on in the countryside. This pollution created aoutside the buildings affects the inner part of them. It must be added to pollution produced by the energy consumption of the building itself, the construction and decoration materials and the daily cleaning.

Migraines, eyes redness, itching, nose and throat infections, asthma, allerg or colds can have a direct relationship with the indoor air and stale. These disorders often occur after making changes to some aspect of the building: painting, varnishing, placing insulation or introducing new furniture or carpets,... and usually disappear or decrease when leaving the contaminated premises.

In the field of constructions there is great legal void left to home consumers and users. Products considered safe until just recently, such as asbestos, formaldehyde, pentachlorophenol or dioxin have proven to be highly harmful, but some of them are still in the market without any control.

The best way to have a healthy internal air is to ensure that materials, products and elements that we introduce in the house are not toxic, and if you already have them try to replace them with healthy and natural ones. If the symptoms described above appear changes should be made. We should try to replace them gradually until you find the cause. If this happens in the workplace you should be asked indoor air control. Many businesses and companies are starting asking for environmental studies of correction to verify the improvement in human relationship and effectiveness of their own people. Inside a building we find different sources of pollution from the materials and systems used in construction, decoration and facilities. The variety and quantity of chemicals capable of producing harmful effects on health is very extensive.

#### 4.8.2. Toxin at home

In the workplace, indoor pollutants buildings affect productivity, they cause stress, generate discomfort and contribute to absenteeism at work, so it is a question of profitability for companies to achieve more healthy and pleasant spaces.

They are enormous synergies and relationships between pollutants that can be found in the interior, so we will mention only the most frequent. Although there are healthy alternatives in the ecological market, many products contain toxic that are still used because they generate enormous benefits to certain interest: glass fibers, rock or asbestos, solvents, paints, synthetic materials or refrigerants and fumigants, and domestic use cleaners, floor waxes chemical, paint strippers, varnishes with trichloroethylene, dichloromethane or methylene chloride. They also highlight the anti-woodworm and anti-putrefaction of wood with linden products, copiers and laser printers, ozonizers and certain issuers ionizers ozone, chlorofluorocarbons (insulation, plastic foams, cleaning solvents, nitrocellulose), paints pulp and objects decoration, models or toys treated with nitrocellulose paints and artificial silk.

We end this list of pollutants mentioning the wood preservatives with creosote, permethrin, dichlorofluoride, pentachlorophenol, cypermethrin and synthetic polymers such as nylon, polyester, vinyl chloride, acrylonitrile, synthetic rubber, PVC building materials, toys, polyurethane (glues, paints and varnishes) and radon (in cement, bricks with added slag mining and granites).

### Formaldehyde

Formaldehyde found in particleboard (doors, furniture, shelves, separation panels), insulation, adhesives, resins and paints, plastics and plywood, fabrics for clothing, carpets and rugs. It is one of the most important worrying product due to its presence in all buildings through countless building materials, decoration and furniture. Many people have allergic symptoms generated by inhaling the toxic gas.

As solutions for toxins are suggested, it can be used the elimination or reduction using natural or mechanical ventilation, filtration and enrichment of the air with negative ions. In order to eliminate the presence of toxic, the most effective measure is to substitute materials. To minimize its impact we can filter the air reducing the amount of particles of pollen and dust particles or gases, such as ozone and carbon monoxide. According to the different contaminants present we can use different types of filters that need to be cleaned or renewed periodically.

### Radon

Radon is an invisible radioactive gas, tasteless colorless and odorless guilty of a large number of cancers. For example, 10% of the lung cancer is due to this fluid, which is the leading cause of illness after the tobacco. It's especially abundant in areas where granite, shale or shale alum. It also appears in building materials, phosphate fertilizers, smoke detectors, ...

Granite, pumice, synthetic plaster, concrete and other construction products with substances from slag and residues are highly radioactive radon gas emitters.

Between the solutions to prevent radon from entering the ground includes sealing foundation cracks and the use of coarse soils; a good cross-ventilation allows a quick and efficient aeration, suitable extractors and vents. You can also place air chambers underneath the building, maintaining a system of permanent ventilation in them, sealing the foundation and covering all the cracks in the soil or even the walls. The bathroom is the room that must be highly ventilated. In addition, the installation of filters for drinking water is recommended (certain models reduce the amount of radon) and limit or eliminate materials that can generate emission of this fluid: stone, granite, concrete and building materials those with compounds of uranium or mining waste of phosphate.

### 4.8.3. Humidity

The degree of humidity in the home, whose optimum levels between 40 and 60% is an aspect that contributes greatly to the quality of environment air.

Humidity, one of the most common pathologies of the construction, is divided according to the origin of the causes: capillarity, infiltration or condensation, among others. In first place, walls can suffer humidity for various reasons. In the case of the capillary, it ascends the interior of the walls through pores from the base contact foundations. Subsoil water contains dissolved salts which

evaporate, crystallize, and cumulatively degrade paint plaster.

### Dehumidifying

Coating materials contribute to the regulation of the building hydrothermal. For example, they should not be covered with paintings or synthetic papers, since the wall is waterproof, thereby facilitating the appearance of moisture and mold.

Although the best solution is to facilitate air circulation and penetration of natural light; it is even more effective to direct the entrance of sunlight. Meanwhile, dehumidifiers are devices that draw moisture and regulate the environment according to the needs.

### Humidifying

Excessive dry air, below 20-30%, causes a lowering of welfare and health because it dries out the mucous membranes of the upper respiratory system and this weakens the resistance to infectious diseases and the agents of influenza and bacteria can no longer be eliminated; this leads to the appearance of colds, headaches, conjunctivitis or nervous system disorders. In addition, lower performance capacity decay and there are general discomfort or skin irritation.

### Humidity: problems and solutions

Moisture rises due to the absorption of water by the foundation, which makes floors and walls stained, even though the atmosphere is permeated by an annoying and unhealthy humid air. To solve the problem, we must find its origin (pipes, drains or current underground) and remedy it by changing the pipes in poor condition or applying mortar sanitation.

Moisture condensation occurs due to the concentration of steam in closed rooms, especially in kitchens and bathrooms. Measures to solve the problem are improving ventilation, opening windows, placing extractors, and, in problematic cases, installing a dehumidifier and a heating system for heating surfaces, especially walls, in order to avoid the appearance of mold and allergies. Sometimes, waterproofing the walls hides the problem but this is not the solution and also causes to the so-called “chimney effect” which causes the moisture to rise by the wall. The walls can be treated with permeable products such as lime, but the paintings or synthetic treatments are not recommended.

Meanwhile, the electroosmosis system generates interruptions of very low intensity in the wall that manages reverse polarity soil-wall, and in consequence causes the water to fall back into the subsoil. The method is based on the movements of a liquid under the influence of an electric field through a porous wall; water may switch the positive to the negative pole and the potential difference we found between the floor and the wall, generally 0,5 to 0,8 volts, is sufficient to generate this phenomenon dehumidifying.

#### 4.8.4. Temperature

The wind chill is a very subjective factor, as it depends on each person, their age, vitality and activity they develop. However, it can be said that a state of resting, it is suitable a temperature between 16° and 24°, while moving can admit lower temperatures.

One of the most important principles is based on thermal changes of heat and coldness, as these variations stimulate and strengthen the body. In effect, a homogeneous and constant temperature does not respond to the needs of the human body and prevents the process from adaptation to environmental changes. For this reason, according to the activity that is being developed, we must provide different temperatures to the rooms. In this way, the body moves from one environment to another and a positive action of adaptation to the environment is exercised, promoting organic response to possible aggressive agents. In addition, centralized air conditioning has several disadvantages, such as the movement of air, dust and microorganisms, cold surfaces, odors and noise.

Low temperatures are healthy, because in these conditions the air contains a greater number of ions and the relative humidity increases making breathing deeper and more regular. On the other hand, high temperatures cause a dry micro-climate with little oxygen, which favours the emergence of pathogens and disorders in the body.

In addition to achieving a comfortable room temperature, keep in mind that conventional heating can generate air movement and humidity. Natural materials allow the building to breathe, eliminating excess humidity and therefore it also regulates indoor atmosphere, not to mention its ability to store heat or coldness depending on the needs of the environment.

#### 4.8.5. Ventilation

Buildings do not only breathe through doors and windows, but also with its structure and ceilings. However, much modern materials prevent this from happening. Artificial coatings, paints and plastic varnishes, painted synthetic paper, chemical adhesives, mineral fiber insulation and industrial concentrated particles and gases inside the building, hamper the natural exchange and air exchange between the inside and the outside.

The following provide an idea of the importance of the subject, a non-exhaustive page lists the various diseases that can be transmitted by air

##### 1. Bacterial diseases airborne, disease caused by bacteria:

- 1 Tonsillitis, pharyngitis, bronchitis, scarlet fever
- 2 Diphtheria
- 3 Pneumonia classical
- 4 Atypical pneumonia, bronchitis
- 5 Meningitis
- 6 Meningitis, epiglottitis, pneumonia
- 7 Whooping cough
- 8 Tuberculosis
- 9 Legionellosis
- 10 Actinomycosis
- 11 Nocardiosis
- 12 Q Fever
- 13 Pulmonary anthrax
- 14 Plague

2. Viral airborne diseases, diseases that arise when a virus invades a body:

- 1 Common cold
- 2 Flu
- 3 Bronchitis
- 4 Pneumonia
- 5 Measles
- 6 Mumps
- 7 Polio
- 8 Smallpox
- 9 Chickenpox
- 10 Rubella
- 11 Rabies
- 12 Gastroenteritis

3. Fungal airborne diseases, diseases caused by a fungus:

- 1 Pneumonia
- 2 Systemic fungal infections
- 3 Hypersensitivity
- 4 Microtoxycosis

### Structural ventilation

Within the housing, the air keeps some movement due to differences in pressure and temperature that allow natural movement.

By simply opening exterior doors and windows in the house opposite orientations we can achieve a major air movement which expels much of indoor pollutants. Therefore, indoor sanitation should be done frequently, more often in homes which have more toxic elements due to the presence of agglomerates, synthetic materials, paints, varnishes, ...

Paradoxically, the old buildings have a greater capacity to renew the atmosphere due to the porosity of natural materials (wood, lime, clay), which maintain constant air exchange with the outside.

### Mechanical ventilation

Mechanical ventilation is never a solution as effective as direct ventilation because cleaning the air we are also moving the particles. In the first case, we must expect that the materials ventilation tubes emit do not pollute particles or fibers, and makes us lose ions.

From the standpoint of design, the ventilation generated by the building itself eliminates indoor pollutants. Openings, such as windows or doors, specially designed to promote aeration, minimize the risk of concentration of indoor toxic and significantly improve environmental quality. Therefore, openings on opposite sides of the house should be designed to communicate directly to drag the stale air when required.



They also flow air generated by convection currents of hot air, ascending and it produces interior winds, as with the chimney effect. Indoor environment problems occur due to poor design and the orientation of the building, then, abundant isolation is needed, but it also prevents air Exchange from happening.

#### 4.8.6. The ionisation

Ions in the air are atoms that may have a greater number of protons or electrons, that are positive or negative. Biological processes are developed in a better position when there is a greater proportion of negative ions. On the contrary, the excessive concentration of positive ions leads to the appearance of fatigue, depression, dizziness, irritability and migraines. Many people perceive these feelings before a storm, during the days of warm winds or in areas of high pollution and indoors, where artificial synthetic materials and air conditioning systems or electromagnetic fields generating positive ions.

The high concentrations of negative ions produce obvious physical and psychological improvements. Promote oxygenation and muscle relaxation, tranquility and relaxation, reduce anxiety and stress and allows a deeper sleep. They also increase the working capacity, energy and health in general, because they strengthen the immune system and regulate the production of serotonin, a hormone involved in the mental state of people. Ions we breath or receive through the skin into the body produce similar results as vitamins.

#### Ionization mechanics

The concentration of positive ion produced in modern buildings can be avoided, or at least alleviate by negative ion emitting devices called ionizers.

Now, when purchasing an ionizer we must be careful to check that it does not emit ozone. This device can be a good ally in environments with deteriorating air quality as precipitation gets to the surface many particles in suspension cleans the atmosphere from pollutants. In addition, it minimizes the risks caused by indoor air pollution and fumes, such as the snuff.

The Food and Drug Administration ( US agency responsible for food control and pharmaceutical products) has approved the use of ionizers as medical devices for the treatment of allergies, hay fever and other common respiratory disorders.

#### Natural ionization

As in the forest, after a windstorm, the atmosphere is clean of static loads, because the negative ions can be formed thanks to the photosynthesis of vegetation and water movement. For that reason, beaches, waterfalls, rivers and springs are excellent places to live and walk. Inside buildings, plants and fountains represent good allies for natural ionisation, like proper ventilation and air exchange. In fact, plastics and synthetic fibers should be discarded and we should ensure you have and electrical installation that avoids the presence in the environment of electromagnetic fields; they aren't suitable devices because they emit positive ions and reduce negative ions.

Chemical substances in the air are absorbed by plants through their leaves, but especially through their roots, soil and presents microorganisms in it, so it is not enough to have large plants in small

pots, but a lot of land with plants grateful for living in large places.

Plants develop and vitalize the indoor environment and regulate the atmosphere, temperature, humidity, ionization, and in general, assist in improving air quality. It is also a good decorative element and favours the creation of a relaxed environment and stress relief. Vegetation brings joy, warmth and a natural aroma appropriate to each activity and personality.

In different analyzes on air quality, it has been proven that certain plants reduce a high percentage of the contamination of a building. According to test conducted with gas meters, it was found that the inner vegetation absorbs and filters toxic substances, to a greater or lesser extent, depending on their characteristics and toxicity. In fact, some species manage to dispel a variety of pollutants, by transforming carbon dioxide and water into sugar and ionized oxygen.

If they receive enough natural light, plants produce oxygen during the day and clean the atmosphere, but do not forget that at night they produce carbon dioxide. For that reason, an excess vegetation in a bedroom can be harmful while resting. Although, in general, any type of plant absorbs pollutants in greater and lesser extent, below, we offer some specific examples.

| <u>Plant</u>            | <u>Substance that removes</u>   |
|-------------------------|---|
| Aglaonema               | Formaldehyde  |
| Araliaceas              | Effective overall   |
| Aloe Vera               | Formaldehyde  |
| Lucky bamboo            | Formaldehyde and benzene  |
| Camedorea               | Formaldehyde and benzene  |
| Cinta                   | Xylene, formaldehyde, filters 96% of CO   |
| Chrysanthemum           | Benzene and other volatile organic compounds  |
| Dieffenbachia           | Xylene, toluene and formaldehyde  |
| Dracena or trunk Brazil | Trichloroethano, benzene and xylene   |
| Espatifilo              | Xylene, toluene, formaldehyde, alcohols, acetone, trichloroethano, benzene, carbon dioxide, nitrogen dioxide, the amount of powder by 20% and increases the moisture. |
| Rubber plant            | Formaldehyde, various volatile organic compounds, various microorganisms  |
| Philodendron            | Formaldehyde ( very effectively)  |
| Ivy                     | Formaldehyde, trichloroethano and benzene ( up to 90% of benzene from closed room)  |
| Easter lily             | Benzene and trichloroethano   |

|                  |  |
|------------------|--|
| Butterfly orchid | Various volatile organic compounds   |
| Areca palm       | Formaldehyde, xylene and toluene, it's able to eliminate all kinds of air toxins. It's the best plant that purifies the air. It generates a huge amount of moisture. |
| Pothos           | Formaldehyde and various volatile organic compounds  |
| Sansevieria      | Formaldehyde   |