

Autor. Dr. William Camilo
Br. Yentrax Domínguez Carrasco

2016

PROPUESTA SUPERECOLOGICA DE UN MODELO DE INNOVACIÓN A PARTIR DE BLOQUES DE CONSTRUCCIÓN CON CELDAS TETRAPACK

1.- Resumen:

En la siguiente investigación trataremos la caracterización de un modelo de innovación para bloques de construcción superecológicos, con características de edificación bioclimatizada, exponiéndose sus características, sus bondades, y sus aplicaciones en las construcciones, entre otros elementos de estudio.

Tendremos especial atención en la conceptualización de los Campos magnéticos y en las Radiaciones inalámbricas en Alta frecuencia, que a entender de círculos científicos están produciendo cáncer en un segmento importante de la población sometida a estos. Para el Análisis del fenómeno estudiamos señales de entre 27 Mhz a 2,4 Ghz, y para el análisis espectral en las bandas de frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz, entre otras, de uso tan generalizado a través de los servicios Wi-Fi, Wimax, el cual caracterizamos con los Espectro de 0 a 6 GHz en el análisis de los punto de medición (DECT, GSM, Wi-Fi), a través de nuestros modelos matemáticos y con circuitos eléctricos presentados en los esquemas y diagramas que aparecen en lo extenso de este trabajo.

Se prevé el dotar a nuestros **modelos de construcción superecológicos** de "ventanas de RF", que permitan el ingreso controlado de las señales de comunicación requeridas para los servicios de telefonía móvil, cable, radio, e internet, entre otros, sin los cuales nos sería imposible vivir hoy día.

De esta manera empujándonos sobre los estudios más relevantes en el tema, nos disponemos a aportar nuestro granito de arena a la comunidad científica, para desarrollar una propuesta sostenible.

Casos de aplicación:

Institutos de Estudios Superiores (IES) y escuelas de las tandas extendidas



Figura 1.- Edificaciones sometidas al efectos de las ondas de Radio-Frecuencias.

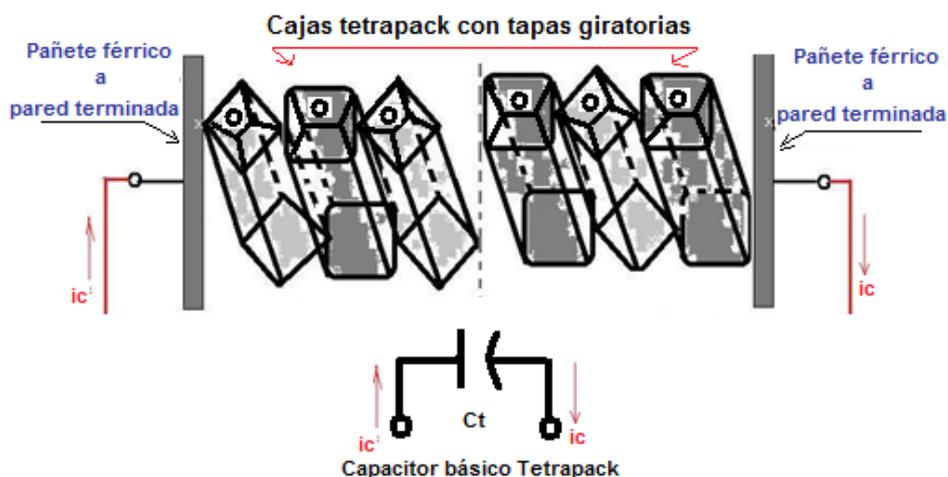


Figura 2.- Construcción con Celda básica tetrapack

2.- Introducción:

Nuestra propuesta pretende encaminarse a facilitar los medios para el desarrollo de un plan de edificaciones escolares ecológicas, respetuosas del medioambiente, y amigable con los materiales de construcción disponibles en nuestro país.

Así de una manera sostenida y sostenible poner un grano de arena para alcanzar el cometido de dotar a la nación de las aulas requeridas para su transformación educativa.

Entorno de la realidad educativa [18].

Tomado de la propuesta de

ESTRATEGIA NACIONAL DE DESARROLLO 2010-2030

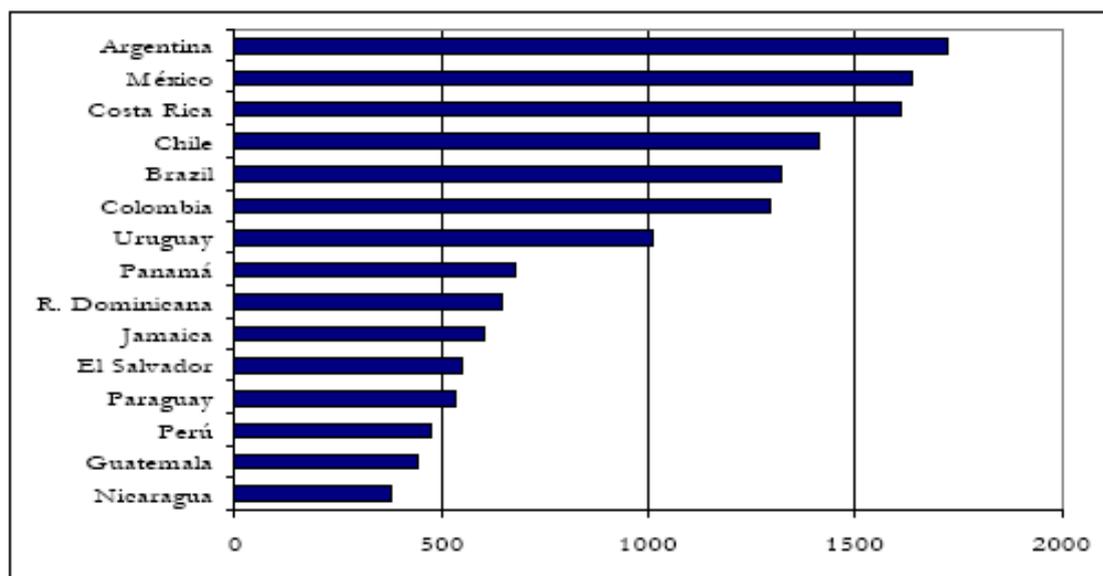
UN VIAJE DE TRANSFORMACIÓN HACIA UN PAÍS MEJOR

3.- LA BAJA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN DOMINICANA

Durante el último decenio, el sector educativo ha combinado luces y sombras. El aspecto más positivo es la tendencia sostenida al aumento de la cobertura en los distintos niveles educativos, aunque todavía permanece baja en algunos de ellos. Concretamente, el país tiene una de las tasas de cobertura del nivel inicial más bajas de América Latina y el Caribe, equivalente a cerca de la mitad del promedio regional; en el nivel de educación básica, se estima que la cobertura neta dominicana es de alrededor de 92 por ciento, relativamente alta; y en el nivel de educación medio, la tasa de cobertura neta es de 49 por ciento, relativamente baja en comparación con el promedio de América Latina y el Caribe.

En materia de escolaridad, en el año 2007 la población dominicana entre 15 y 24 años promedió alrededor de 8.9 años de escolaridad en la zona urbana y 6.6 años en la zona rural, para un promedio nacional de alrededor de 8.1 años. Esos niveles de escolaridad son relativamente similares al promedio de América Latina. Es destacable que el país casi duplicó el número de años de escolaridad en apenas una década. Por otro lado, la tasa de analfabetismo se ha reducido significativamente a lo largo de las últimas cuatro décadas, al caer desde 35 por ciento de la población de 15 años y más en 1960, a 27 por ciento en 1981 y a cerca de 10 por ciento en 2008.

3.1.- Gasto por alumno en educación básica en países latinoamericanos y el Caribe, 2006 (En dólares de Estados Unidos ajustado según poder adquisitivo de los países)



Fuente: Elaborado con datos de la UNESCO. Compendio Estadístico 2008.

Figura 3.- Gasto por alumno en educación básica en países latinoamericanos y el Caribe.

Fuente: La Unesco.

Como referencia, en los países de la OECD se observa que entre 20 y 35 por ciento de la fuerza de trabajo está formado por personas educadas en ciencia y tecnología que, además, desempeñan una actividad para la cual se requiere habilidades relacionadas. Asimismo, se estima que alrededor de 26.4 por ciento de todos los títulos universitarios otorgados en la Unión Europea corresponden al área de ciencia y tecnología, y este porcentaje es sólo ligeramente inferior en Japón y en Estados Unidos.

El porcentaje de estudiantes universitarios que realiza estudios de postgrado es muy reducido en el caso dominicano, y apenas sobrepasaba un 2 por ciento en el último año para el cual la información se encuentra publicada (2005).

Las estimaciones indican que la tasa de retorno de la educación dominicana es relativamente baja en los niveles de educación básica y media. Es decir, años adicionales de escolaridad en esos niveles no repercute en el ingreso de los individuos cuando se incorporan al mercado laboral. Las tasas de retorno se hacen mayores para los años de escolaridad universitaria, pero aún en ese caso son relativamente bajas con respecto a otros países. Esto explica, en parte, la emigración de un alto porcentaje de profesionales dominicanos a otros países.

4.- Objetivo del proyecto: El Diseño y desarrollo de edificaciones sostenibles superecológicas, para ser usada en la educación superior y en las tandas extendidas, con características de confort, seguridad y economía.

5.- Objeto de estudio: La construcción civil mediante las paredes formadas con elementos tetrapacks, fibras naturales, acero, Cemento portland, agua y arena.

6.- Campo de estudio: Celdas tetrapacks formadas con cajas rellenas de arena mezclada con escoria férrica triturada.

7.- Caracterización de nuestro Modelo de innovación tecnológica

7.1.- Paredes con economía de hasta el 50% en agregados de construcción, arena, agua, y cemento; debido al uso de las cajas tetrapacks como subproducto contenedor de leche, como sustituto.

7.2.- Reducción del peso de la construcción y de los cimientos necesarios para las mismas.

7.3.- Dotación al entorno de la construcciones de un **blindaje electromagnético** -tipo **Shield isoceraunico**- a través de los filtros capacitivos formados por las celdas tetrapacks que conforma las paredes.

7.3.1.- El blindaje

El blindaje se encarga de canalizar, y repeler, enviando a tierra, las radiaciones de Radio-Frecuencias emitidas por los sistemas de comunicación electrónica de las compañías telefónicas, plantas televisoras, emisoras de Radio, e internet, que a través de sus antenas, irradian todo el espacio y a las personas.

Se considera en círculos científicos el que debidas a las radiaciones electromagnéticas de las líneas de alta tensión que en ocasiones pasan por encima de las edificaciones, se producen variados tipos de cáncer a las personas que las reciben.

7.4.- Caracterización del modelo

En adelante vamos a caracterizar el modelo de sistema de comunicación representado por las compañías de telecomunicaciones, y las edificaciones construidas con bloques super-ecológicos a través de las celdas tetrapacks.

8.- Desarrollo

8.1.- **La Situación problemática** : está en los altos costos de los materiales agregados de construcción y su efecto depredador para ríos, cuencas hidrográficas y ecosistema, a través de su extracción y daño a la sostenibilidad medioambiental y el alto riesgo a la obtención de cáncer debido a las fuertes radiaciones de Radio-Frecuencias de las compañías de telecomunicaciones.

8.2.- **El problema a resolver:** Encontrar un Modelo de construcción respetable del medioambiente y su sostenibilidad, seguro, confortables y económico.

8.3.- **La necesidad:** Nuestra sociedad está decidida en cerrar la brecha en educación que padece nuestro pueblo en la actualidad, y para ello se han destinado ingentes recursos para la fabricación de edificaciones e infraestructuras, que deberían ser seguras, confortables y donde se pudiera reducir costos a través de materiales alternativos, tal y como se presenta en este proyecto de innovación universitaria.

Partiremos por definir el objeto de análisis, sus elementos cuantitativos, sus elementos cualitativos, y las relaciones entre ellos, así como la temporalidad de las mismas.

8.4.- **Definición del objeto:** La construcción civil mediante las paredes formadas con elementos tetrapacks, fibras naturales, acero, Cemento portland, agua y arena.

8.5.- **Elementos cuantitativos:** La cantidad de escuelas e instituciones de educación en proyecto de construcción mediante la aplicación del 4%, encontraría el uso de cuantiosos elementos desarrollados con paredes tetrapacks.

8.6.- **Elementos cualitativos:** los bloques tetrapacks dotarían a las paredes de los edificios educativos de resistencia térmica para los cambios, ambiente climatizado con poca necesidad energética por el aislamiento de las paredes, blindaje electromagnético, economía, y contribución a un habitat sano.

8.7.- **Las relaciones entre ellos:** Estas se encuentran en el uso super-ecológico de las construcciones, para tandas extendidas, que por lo demás podrían ser irritantes, de no contar con una climatización e iluminación adecuadas, mismas que pueden brindar los bloques tetrapacks.

8.8.- **Temporalidad de las mismas:** La cronología del uso de estos materiales superecológicos la determina el tiempo en que se establezca para las construcciones en el plan de desarrollo nacional, no obstante, estos materiales innovativos y sus cualidades relacionadas, pueden ser de uso perpetuo.

Finalmente se realizará una evaluación de los resultados, para su mejoramiento, difusión y socialización a la comunidad científica-educativa.

9.- Fundamentación teórica

9.1.- Trabajos previos en el estado del arte y la técnica

Existen infinidad de propuestas del tipo ecológico para aportar a un modelo de construcción responsable y amigable con el medioambiente.

Dentro de nuestros fundamentos teóricos las tomamos en cuenta y reproducimos de manera parcial algunas de las más relevantes a nuestro entender, en el entendido de que el conocimiento no nace de la nada, sino que se construye a través de el acervo dejado por los que antes que nosotros habitaron la tierra, y nuestros aportes novedosos.

9.2.- El problema del "Campo electromagnético, melatonina y cáncer" [17].

La contaminación asociada al medio ambiente y a nuestra salud no para de crecer. Es un subproducto del gran desarrollo tecnológico en que actualmente vivimos, sobre todo en las ciudades. Electricidad y comunicaciones son dos aspectos sin los cuales es imposible la vida moderna; pero sus emisiones electromagnéticas afectan la salud humana (efecto electropolución). Los aparatos electrodomésticos están por doquier, instalaciones eléctricas, emisiones de radio y TV, torres de alta y media tensión, estaciones de base de telefonía móvil y los teléfonos celulares. Todo ello en nuestro entorno, sin percatarnos que sus emisiones electromagnéticas interactúan con el organismo humano y cambian su homeostasis. Hay que advertir que estas radiaciones se originan artificialmente y no corresponden a las que produce la naturaleza, gracias a las cuales la vida surgió sobre ella. Aunque no existe consenso médico acerca de que las radiaciones electromagnéticas pueden producir cáncer, hay investigaciones que destacan una fuerte relación entre campo electromagnético y cáncer. Se destacan como problemas principales el debilitamiento del campo magnético de la tierra y la aparición de otros campos en otras frecuencias que están causando una disminución de la resistencia inmunológica y haciendo más vulnerable al ser humano a las enfermedades. Existen algunas teorías acerca de esta relación causa-efecto; una de ellas, según creo quizás la más aceptada, la función que desempeña la melatonina en este proceso. La hipótesis plantea que los campos electromagnéticos reducen sensiblemente la producción de la neurohormona melatonina. Esta sustancia (N-acetil-metoxitriptamina) es la principal hormona de la glándula pineal, cuya producción y secreción máxima tiene lugar durante la noche (oscuridad), se inhibe durante el día, y regula así los ritmos circadianos.⁷⁻¹¹ Entre otras investigaciones vinculadas a esta tema se destaca la de la Universidad de San Antonio, Texas, donde se evidencia que los campos electromagnéticos artificiales tienen el mismo efecto sobre la glándula pineal que la luz e impide de este modo la secreción nocturna de la melatonina; explica de esta manera la disminución de la capacidad del sistema inmunológico. Otras investigaciones han mostrado que los campos de muy baja frecuencia (ELF), reducen de forma drástica los niveles de melatonina. Esta hormona estimula al sistema inmunológico y modula la función de ciertos órganos endocrinos: la pituitaria, el timo, las gónadas y el hipotálamo, y además tiene otra función importante, la de ser antioxidante, neutralizadora de radicales libres. Dada la importancia de la melatonina en la regulación de las funciones endocrinas es probable que las radiaciones electromagnéticas perturben dichas funciones y esto podría ser una de las claves para comprender el aumento del riesgo de contraer cáncer en las personas sometidas a este tipo de radiaciones.

9.3.- Caracterización del Modelo

Para caracterizar nuestro sistema de blindaje tetrapack estudiamos la Energía de una señal de Radio-Frecuencia en un sistema de comunicación electrónica utilizamos la teoría de las telecomunicaciones.

La teoría de comunicaciones trata con el análisis y diseño de señales y sistemas para la transmisión y recepción de la información.

9.3.1.- Definición Información: Es todo aquello que puede ser enviado de un punto a otro en el mundo físico.

9.3.2.- Definición Señal: Es el ente portador de la información.

No podemos enviar información sin utilizar una señal.

La señal puede ser elaborada utilizando energía o materia.

9.3.3.- Definición Señal Matemática: Representa una señal física y se obtiene como una función numérica.

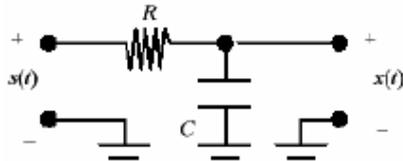


Figura 4.- Filtro de comunicación

9.3.4.- Ejemplo La función $x(t)$ podría representar voltaje en función de tiempo a través de un capacitor.

9.3.5.- Definición Sistema: Todo dispositivo abstracto o físico real que admite como entrada a una señal y produce como salida a otra señal.

9.3.6.- Notación Diagramática de un Sistema

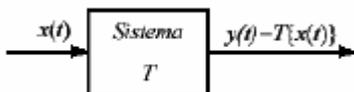


Figura 5.- Modelado de un Sistema de comunicación

9.3.7.- Definición Modelo Matemático: Es un conjunto de ecuaciones y expresiones que representan un aspecto del mundo físico.

9.3.8.- Definición Simulación: Es un procedimiento computacional que tiene como propósito fundamental hacer inferencias sobre el comportamiento del mundo físico partiendo de un modelo matemático.

9.3.9.- Modelo de un Sistema Básico de Comunicación

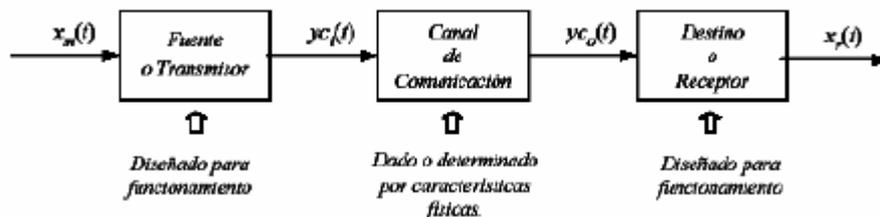
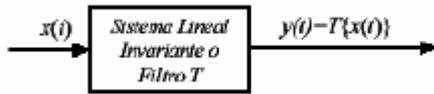


Figura 6.- partes de un sistema básico de comunicación

Un sistema básico de comunicación está compuesto por tres partes:

1. Transmisor.
2. Canal de comunicación.
3. Receptor.

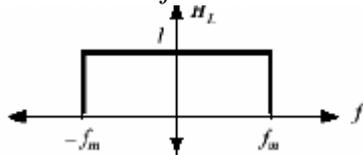
9.3.10.- Ejemplo Definición Filtro: Llamamos filtro a todo sistema que es a su vez lineal e invariante en el tiempo.



9.3.11.- Tipos de Filtros Ideales.

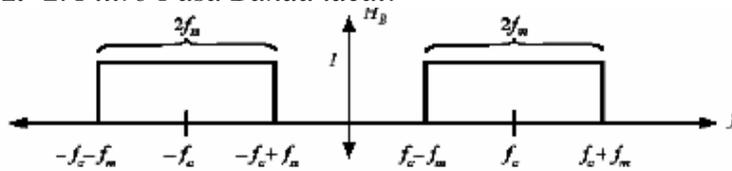
9.3.11.- 1. Espectros de frecuencia para:

Filtro Pasa Baja ideal.



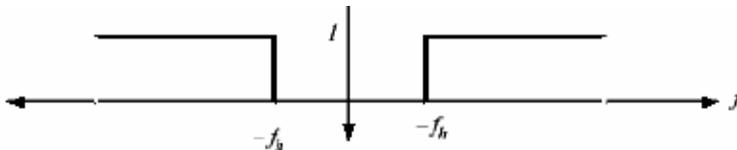
f_m : frecuencia de corte del filtro.

9.3.11.- 2. *Filtro Pasa Banda ideal.*



$2f_m$: ancho de banda.

9.3.11.- 3. *Filtro Pasa Alta ideal.*



f_h : frecuencia de corte del filtro.

9.3.11.- 4. *Filtro Haza Banda ideal.*

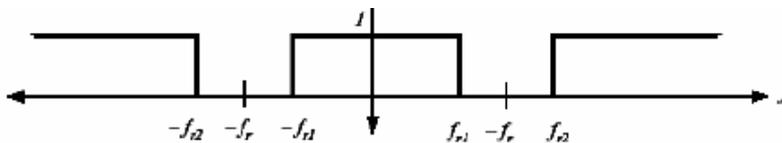


Figura 7.- Respuestas a la salida de un sistema básico de comunicación

De esa manera podemos determinar la potencia y energía de la señal de radiofrecuencia que deseamos filtrar a tierra evitando cáncer en los inquilinos y ciudadanos que están bajo el escudo de escoria férrica.

<http://www.gencat.cat/mediamb/sosten/telf/pdf/aecc.pdf>

10.- Caracterización del modelo propuesto

Debido a que nuestro circuito resonante estaría formado por resistencias óhmicas, inductores y capacitancias, vamos a caracterizar cada de esos elementos a partir de nuestro muro básico tetrapack.

10.1.- Conformación del modelo propuesto

Así nuestros inductores estarán conformados por las varilla de acero distribuidas en las paredes. Como se tratarían de bobinas de un solo hilo, la magnitud del flujo magnético que genera y su inductancia es directamente proporcional a la permeabilidad magnética del aire y a la magnitud de la corriente que atraviesa el inductor.

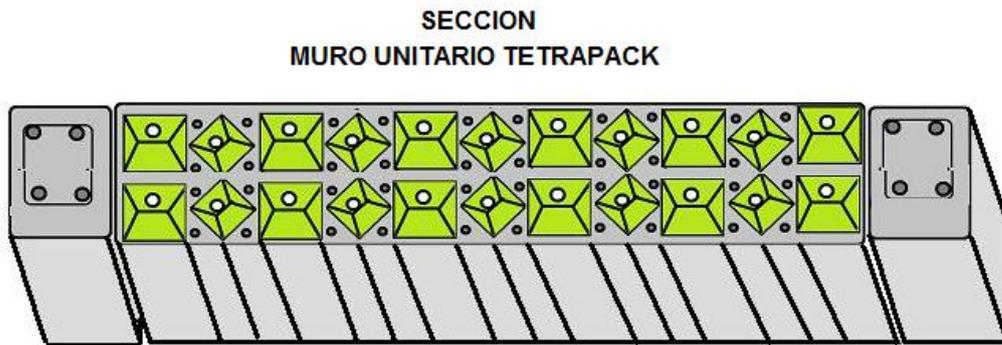


Figura 8.- Muro básico de una pared superecológica

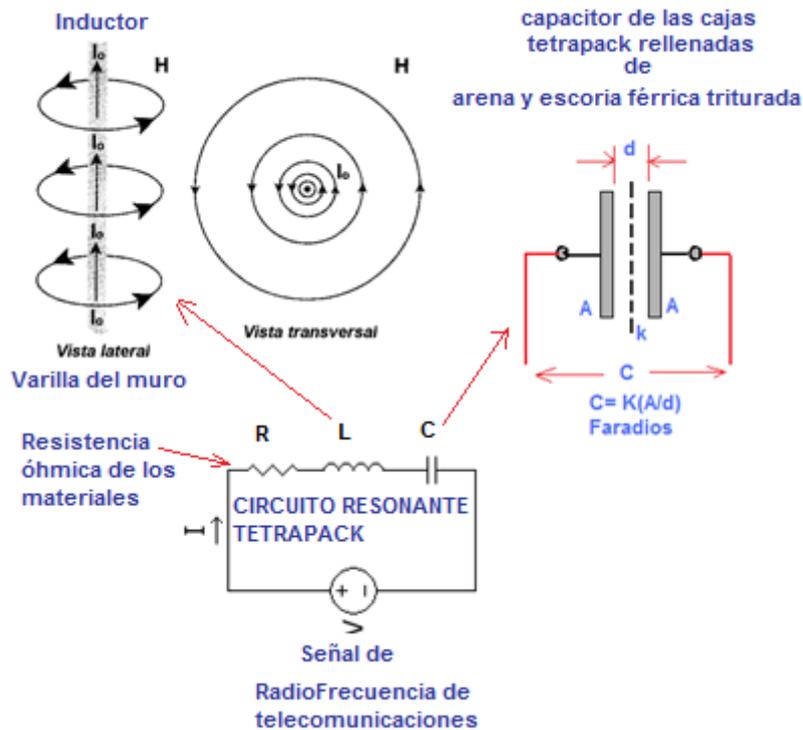


Figura 9.- Circuito resonante como elemento de blindaje derivador de Radio-Frecuencias

$$L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l} \text{ en Henrios. O de otra manera } L = \frac{N\phi}{i} (\text{Henrios})$$

10.2.- Caracterización para la resonancia en un sistema de pared tetrapack

También debemos considerar a partir de la frecuencia de resonancia f_0 donde el sistema RLC tetrapack se sintoniza para derivar a tierra las señales de Radio-Frecuencia no deseadas.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \iff (1)^2 = (2\pi f_0 \sqrt{LC})^2$$

$$\text{Así : } 1 = 4\pi^2 f_0^2 LC \iff \text{Luego}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 LC} \text{ (Faradios)}$$

$$\text{Dado la frecuencia angular } \omega_0 = 2\pi f_0$$

La inductancia (L) se expresa como

$$L = \frac{N\phi}{i} \text{ (Henrios)}$$

$$\text{Si } N = 1$$

$$\text{luego } L = \frac{\phi}{i} = \frac{KNi}{i} = KN = K \text{ (Permeabilidad magnética del aire)}$$

Así donde el aire es el medio de conducción magnética

$$L = K \text{ (Henrios)}$$

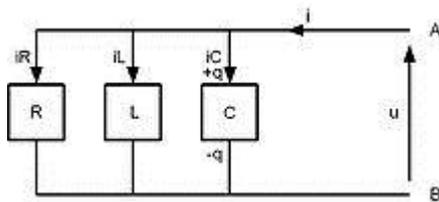


Figura 10.- Circuito resonante paralelo

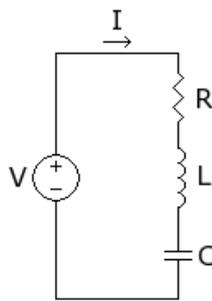


Figura 11.-RLC- Serie

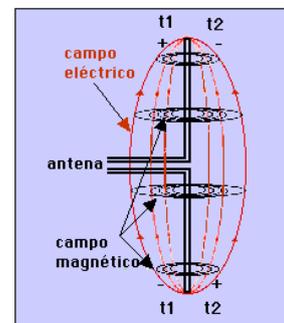


Figura 12.-Antena bipolar

10.3.- El Circuito tetrapack es sometido a una tensión sinusoidal desde las señales de Radio-Frecuencias.

La transformación compleja aplicada a las diferentes intensidades proporciona:

$$\underline{I} = \underline{I}_r + \underline{I}_l + \underline{I}_c$$

Siendo, introduciendo las impedancias complejas:

$$\underline{I} = \frac{1}{R}\underline{U} + \frac{1}{jL\omega}\underline{U} + jC\omega\underline{U}$$

$$\text{siendo : } \underline{I} = \left[\frac{1}{R} + j\left(C\omega - \frac{1}{L\omega}\right) \right] \underline{U}$$

La frecuencia angular de resonancia en intensidad de este circuito ω_0 es dada por:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Para esta frecuencia la relación de arriba se convierte en:

$$\underline{I} = \underline{I}_r = \frac{1}{R} \underline{U}$$

y se obtiene: $\underline{I}_c = -\underline{I}_l = j\sqrt{\frac{C}{L}} \underline{U}$

El campo eléctrico y magnético ESTAN DEFASADOS 90 grados

El siguiente es el gráfico de la figura 13, nos muestra una onda electromagnética, con sus campos magnético y eléctrico normales entre si:

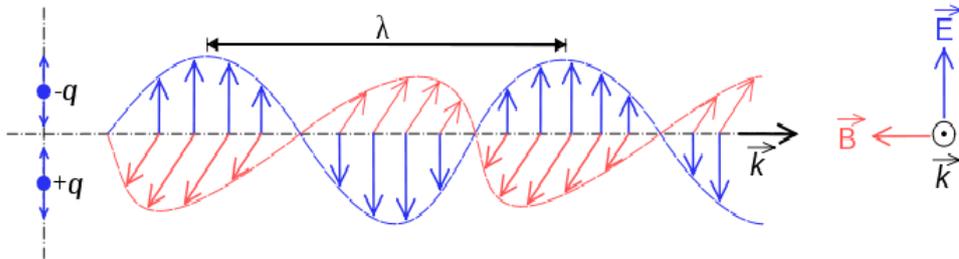


Figura 13.- Campo electromagnético

Debido a que se establecen múltiples circuitos paralelo-serie a través de las paredes con los arreglos tetrapacks, es necesario indicar que la integración de todos da como resultado un circuito resonante para las frecuencias de Radio-Frecuencias que se quieren filtrar o derivar a tierra.

La conceptualización de las antenas del sistema de comunicación

A continuación se presenta la tabla 1, la que nos ofrece los términos de conversión para las unidades y parámetros de este estudio.

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencia
capacitancia	Faradio	F	C / V
carga eléctrica	Culombio	C	A s
conductancia	Siemens	S	A / V, W ⁻¹
densidad de flujo magnético	Tesla	T	Wb / m ² , N / (A m)
energía, trabajo, calor	Julio	J	kg m ² / s ² , N m
flujo magnético	Weber	Wb	V s
frecuencia	Hertz	Hz	s ⁻¹
Intensidad (corriente eléctrica)	Amperio	A	4π x 10 ⁻⁷ N / A ²
inductancia	Henrio	H	Wb / A
potencia	Watio	W	kg m ² / s ³ , J/s
Potencial eléctrico, voltaje eléctrico, diferencia de potencial	Voltio	V	W / A, J / C
resistencia	Ohmio	Ω	V / A

Tabla 1.- Valores de las unidades relativas al estudio

10.4.- Estudio sobre el Blindaje magnético de la tierra para las radiaciones de Radio-Frecuencias

Las figuras 14, 15 y 16, nos presentan casos de blindaje del tipo electromagnético, tal y como los que nos protegen a través de las líneas de fuerza integradas por el flujo magnético ϕ establecido entre los polos magnéticos de la misma.

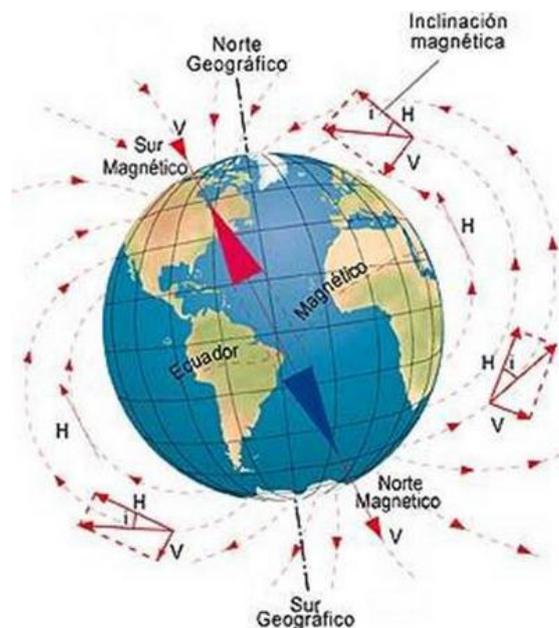


Figura 14.- Campo magnético de la tierra que la protege de las descargas estelares

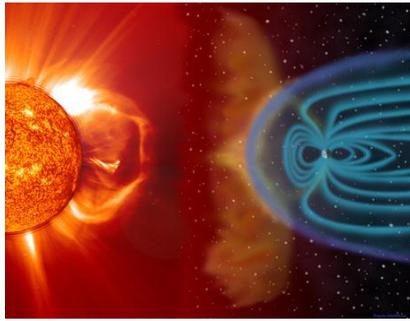


Figura 15.- Una grieta gigante en el campo magnético de la Tierra
http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2008/16dec_giantbreach/

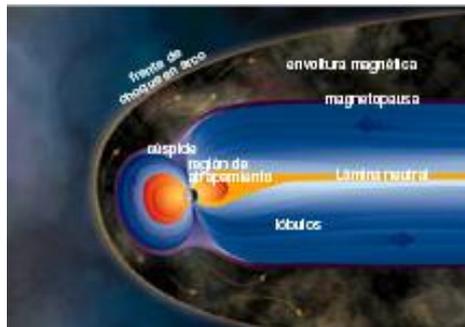


Figura 16.- Envoltura magnética de la tierra como blindaje de campo

11.- Permeabilidad magnética

Nuestro interés en presentar este concepto, es debido a su importancia para definir la Inductancia L como la capacidad de producción de flujo magnético ϕ , de los conductores a los cuales atraviesa una corriente eléctrica como fruto de estar conectados a un circuito con una fuente de voltaje interna, o al ser parte de otro que la genera.

$$\text{Así: } L = \frac{N\phi}{i} (\text{Henrios})$$

Correspondiendo al numerador los enlaces de flujo magnéticos y al denominador la corriente eléctrica que los produce.

Siendo N el número de espiras o vueltas de la bobina en cuestión (N=1) para nuestra varilla de construcción.

ϕ la magnitud de la intensidad del flujo magnético que forma el campo magnético de fuerza a su alrededor (Maxwells)

i la intensidad de la corriente en amperios que la atraviesa.

$$\text{Así: } \phi = kNi (\text{Maxwell})$$

$$L = \frac{N\phi}{i} = \frac{1 \cdot \phi}{i} = \frac{ki}{i} = k \quad \text{que es la permeabilidad o conductibilidad magnética del aire.}$$

$$K = 7,667 \cdot 10^{-4} \frac{T}{A}$$

11.1.- Permeabilidad magnética de vacío

En adelante se caracterizan dichos conceptos

La Constante que aparece en la ley de Biot y Savart, cuyo valor es

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

Está relacionada con la permitividad eléctrica del vacío ϵ_0 , mediante la relación

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

donde $c = 299792 \text{ km/s}$ es la velocidad de la luz en el vacío.

11.2.- Permeabilidad magnética de una sustancia

Es el producto entre la permeabilidad magnética relativa y la permeabilidad magnética de vacío.

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

Así:

La Permeabilidad magnética del aire:

$$K = 7,667 \cdot 10^{-4} \frac{T}{A}$$

Algunos materiales se magnetizan cuando se coloca en un campo magnético. La capacidad de un material a ser magnetizado se llama permeabilidad magnética. Un ejemplo de esto es frotar un trozo de hierro con un imán. El hierro se convertirá en magnetizado y tener su propio campo magnético.

12.- Radiaciones y emisiones de líneas de alta tensión

En las imágenes siguientes se presentan casos de radiaciones electromagnéticas en líneas de transmisión de energía eléctrica y de blindaje del tipo de jacket o piel metálica de uso en cables y circuitos de transmisión de data digital, entre otros.

Así la figura 17, nos presenta el primer caso en transmisión de potencia, mientras que las figuras 18 y 19, nos muestran los casos de blindaje equipotenciales del tipo metálico, los mismos trabajan como un elemento inductor que al ser atravesado por las ondas del campo electromagnético circundante en la atmósfera, generan una tensión o voltaje, mismo que es derivado a tierra para descargar la energía portada con una corriente de fuga. Esto mitiga el campo alrededor del cable, o sistema que se protege a través del blindaje tipo piel o paraguas de RF.

Configuración horizontal de una línea de transmisión de 115 kV.

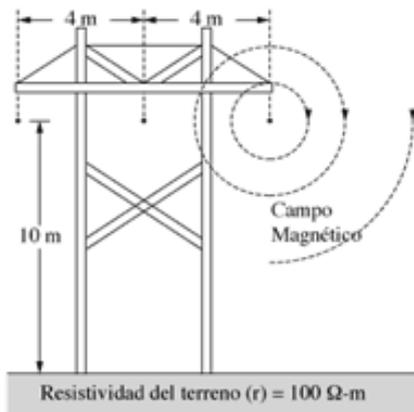


Figura 17.- Radiaciones de transmisiones de alta tensión

13.- Blindajes de cables industriales

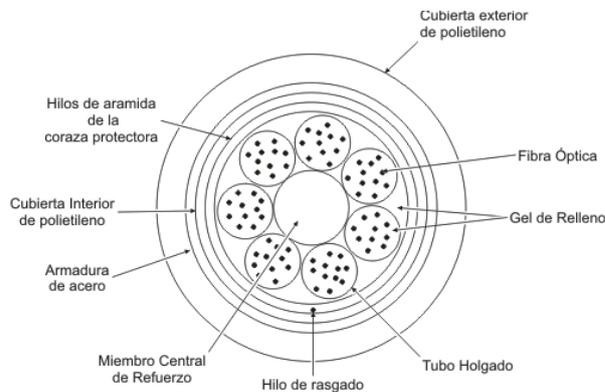
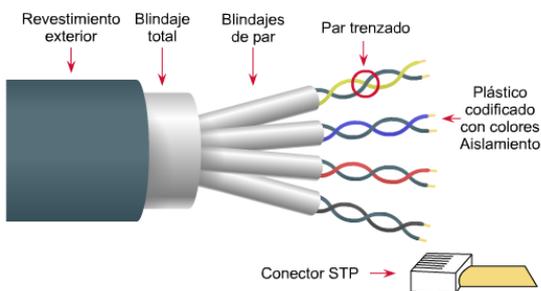


Figura 18.- Blindaje equipotencial en cables de potencia

<http://www.textoscientificos.com/imagenes/redes/fibraoptica-armadura.gif>

STP (Par trenzado blindado)



- Velocidad y rendimiento: 10 - 100 Mbps
- Precio promedio por nodo: Moderadamente caro
- Tamaño de los medios y del conector: Mediano a grande
- Longitud máxima del cable: 100m (corta)

Figura 19.- Blindaje isoceraunico por el forro metálico dotado a los cables de alta tensión que trabajan soterrados y los cables que llevan señales de control, computación y medición.

14.- La escoria férrica

La escoria férrica como elemento formador de las placas metálicas de nuestros capacitares tetrapacks.

14.1.- La generación de la escoria férrica como subproducto de la fundición del hierro.

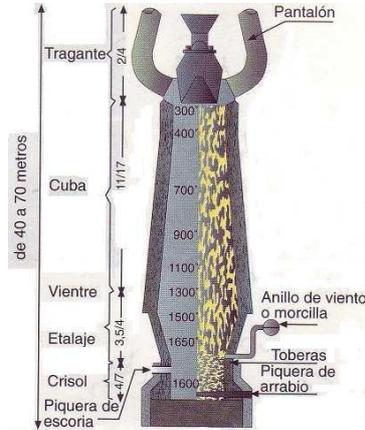


Figura 20.- Partes, medidas y temperaturas aproximadas de un alto horno

PLANTA GENERADORA	SUBPRODUCTO APROVECHABLE	DISPOSICIÓN FINAL
Alto Horno.	Escoria.	Granulada como materia prima producción cemento.
Convertidores.	Escoria.	Producción de abono fosfórico.
Coquería, Alto Horno, Laminación y minería.	Finos de mineral, coque, caliza y laminilla.	Materia prima Planta de Sinterización.
Carboquímicos.	Productos especiales Coquería.	Ventas y utilización interna.
Alto Horno.	Polvillo lavado de gases.	Materia prima producción cemento.
Coquería.	Mixtos.	Se recircula al proceso.
Recuperación metálica.	Residuos de separación magnética.	Patio extramuro.
Tren Morgan.	Lodos de Planta de Tratamiento.	Patio extramuro.
Construcciones y Planta.	Escombros.	Patio extramuro.
Talleres mantenimiento planta.	Grasas y aceites.	Almacenamiento temporal para comercialización.
Oficinas, cafeterías y Zona residencial.	Residuos domésticos.	Relleno sanitario Sogamoso.

Tabla 2.- Aprovechamiento de residuos

14.2.- La Escoria en la construcción [7].

Es un residuo metalúrgico que a veces adquiere la categoría de subproducto, ya que se puede utilizar como material de construcción, bloques o como aislante de la humedad y en la fabricación de cemento y vidrio.

La escoria, se recoge por la parte inferior del alto horno por la piquera de escoria (bigotera), como se puede visualizar en la figura 20 arriba presentada.

Las tablas 2 y 3, nos dan valores de la composición de escorias férricas.

Probeta	MnO %	FeO %	CaO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Na ₂ O %	K ₂ O %	MgO %	Total	IB
1-Ti	10.5	10.2	7.74	18.6	1.29	47.7	0.27	3.46	0.16	99.92	0.51
2-Na	10.1	11.8	7.92	15.6	1.00	42.7	2.19	3.34	0.16	94.81	0.66
3-K	10.0	9.10	7.11	16.7	1.07	46.9	0.30	7.53	0.13	98.84	0.64
4-Ca	9.90	10.4	14.0	16.3	1.16	41.6	0.29	3.53	0.15	97.33	0.75
5-Fe	10.9	12.3	7.50	18.6	2.33	42.5	0.38	3.99	0.42	98.92	0.58
6-Mg	10.0	12.8	7.48	18.3	1.17	38.9	0.31	3.24	7.11	99.31	0.76
7-Mn	14.3	10.4	7.36	17.3	1.98	41.5	0.39	3.49	0.32	97.04	0.62

Tabla 3.- Cuadro con la composición de escoria férrica

15.- COMPOSICIÓN DEL ENVASE Tetra Pak [19].

Debido a que nuestro elemento de mayor innovación para este proyecto lo representa el uso y reciclaje de los envases de tipo tetrapack dejados basura al verter los contenidos que originalmente llevaban (leche, jugos, nectares, etc.), nos dedicamos a presentar las características y bondades principales de estos.

Como los envases de Tetra Pak están conformados por 6 capas, evitan el contacto con el medio externo, y aseguran que los alimentos lleguen a los consumidores con todas sus propiedades intactas.

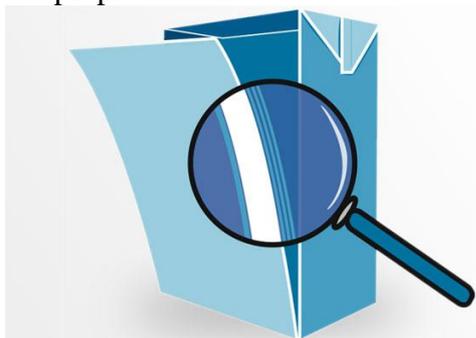


Figura 21.- Envase tetrapack



Figura 22.- detalle de un envase tetrapack

Estos envases están compuestos de papel, aluminio y polietileno, como podemos visualizar en las figuras 21, 22 y 23.

El papel: proviene de bosques industriales gestionados bajo el concepto de desarrollo sustentable. El envase está conformado por 75% de papel, garantizando su estabilidad y resistencia.

El Aluminio: evita la entrada de oxígeno, luz y pérdidas de aromas y es una barrera contra el deterioro de alimentos.

El Polietileno: evita que el alimento esté en contacto con el aluminio, ofrece adherencia y garantiza la protección del alimento.

Seis capas protectoras

Primera capa. Polietileno: Protege el envase de la humedad exterior.

Segunda capa. Papel: Brinda resistencia y estabilidad

Tercera capa. Polietileno: Ofrece adherencia fijando las capas de papel y aluminio.

Cuarta capa. Aluminio: Evita la entrada de oxígeno, luz y pérdida de aromas.

Quinta capa. Polietileno: Evita que el alimento esté en contacto con el aluminio

Sexta capa. Polietileno: Garantiza por completo la protección del alimento.
Características del envase

Preservación de la cantidad nutricional del alimento

Protección de la luz y el calor

100% reciclable

Preservación del sabor y el aroma

16.- Composición de los cartones de los envases [19].

Los envases de Tetra Pak deben su eficacia a su fabricación en capas (laminado). Cada capa es de un material diferente y apropiado para una función concreta. Combinando capas que tengan sólo la cantidad necesaria de cada material para satisfacer todas las funciones requeridas, el peso y el volumen del envase en su conjunto se reducen al mínimo, mientras que se garantiza la protección del producto y la funcionalidad y comodidad para los consumidores.

Papel (el material principal)

El papel es la principal materia prima que se utiliza para fabricar los cartones para bebidas. Por término medio el 73% de un envase de Tetra Pak es papel (en peso).

El papel está fabricado con madera, una materia prima renovable, ya que proviene de bosques en continuo crecimiento.

En los bosques bien gestionados, los árboles vuelven a crecer sin agotar los recursos naturales.

- Por término medio, el polietileno representa el 20% del peso del envase.
- El polietileno proporciona estanqueidad al contenido líquido y mantiene unidos los diferentes materiales del envase.
- El uso de las capas más finas posibles de polietileno (la capa exterior tiene sólo 12 micras de espesor) minimiza el empleo de recursos.
- También existen acuerdos actualmente para comenzar a probar polietileno verde vegetal (procedente de fuentes renovables) para fabricar tapones para los envases de Tetra Pak.



Figura 23.- Aluminio (sólo en los cartones para productos UHT/larga duración)

- Cuando se usa, la hoja de aluminio sólo representa un máximo del 5% del peso del cartón para bebidas.
- El envase aséptico (de larga duración) necesita una barrera extremadamente eficaz contra el oxígeno. La hoja de aluminio es una solución muy práctica para esta necesidad.
- La hoja de aluminio permite el almacenamiento seguro a temperatura ambiente de los productos envasados y así ahorra la energía que sería necesaria para su refrigeración tanto en el transporte como en el almacenamiento.

- La hoja de aluminio es una excelente barrera a pesar de su delgadez. El espesor de la hoja se ha reducido de 9 hasta 6,5 micras en los últimos años.

17.- Materiales formados por fibras naturales

17.1.- Origen y obtención del sustrato de fibra de coco ^[1].

Es para nuestro proyecto de vital importancia el uso de materiales de origen orgánico naturales, mismos que se pudieran degradar a lo largo del tiempo.

Debido a las excelentes cualidades de aislamiento térmico de esta fibra, nos hemos decidido presentarla dentro de los productos óptimos para la construcción bioclimatizada que pretendemos brindar en esta propuesta.

La fibra del fruto del coco, tan abundante en nuestro país, puede ser usada como acompañante del mortero de la liga del concreto de nuestra celda superecológica-tetrapack-.El sustrato conocido como “**fibra de coco**”, es un producto natural derivado del fruto de la palmácea o cocotero (*Cocos nucifera*). El fruto del coco está compuesto por:

- Cáscara (Mesocarpio y exocarpio)
- Casco o hueso (Endocarpio)
- Albumen o carne (Endospermo)

El mesocarpio o fibra se utiliza en tapicería, fabricación de colchones, cuerdas, etc. Como subproducto o producto residual de la obtención y tratamiento de la fibra de coco, se obtienen unas fibras cortas (2 mm o menores) y el polvo del tejido medular. Por tanto lo que se conoce en horticultura como sustrato de fibra de coco, es una mezcla de fibras cortas (**coconut fiber**) y polvo de coco (**coco pith**).

La fibra de coco resulta un sustrato ideal para mezclar con cualquier tipo de tierra o bien para utilizar sola en cultivos hidropónico.

17.2.- OBTENCIÓN DEL SUSTRATO DE FIBRA DE COCO ^[5].

Tras la extracción de la carne o copra, se procede al almacenamiento de los mesocarpios al aire libre durante varios meses para a continuación ser sometidos a un lavado en piscinas naturales. El lavado puede realizarse antes o después de la trituración del producto pero es indispensable para que su uso como sustrato sea viable, ya que la cáscara de coco presenta tras su recogida gran cantidad de sales en disolución.

Cada coco contiene aproximadamente 125g de fibras y 250g de polvo de coco que se separan mediante un proceso denominado desfibración que ha de realizarse en condiciones de humedad controladas (40-50%) para evitar la formación de partículas de polvo de coco excesivamente finas. La densidad es de unos 85 kg/m³ (el sustrato de turba pesa 125 kg/m³).la tabla 4, nos resume las principales características de esta fibra.

17.3.- PROPIEDADES DEL MATERIAL RESULTANTE

PRODUCTO FINAL	CARACTERÍSTICAS
APARIENCIA	Granular con fibras. Marrón
pH	5,5-6,5
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	<0,8 MS/cm
POROSIDAD TOTAL (1:1,5)	87-95%
AIREACIÓN	15-35%
RETENCIÓN DE AGUA	25-45%
CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIONICO	70-100 meq/100g
MATERIA ORGÁNICA	94-98%
CARBÓN ORGÁNICO	45-50%
CENIZAS	3-6%
LIGNINA	65-70%
CELULOSA	20-30%
RATIO C/N	80:1

Tabla 4.- propiedades del coco granulado.

18.- Desarrollo de nuestra propuesta de innovación:

Nuestra propuesta establece la conformación de paredes , muros y pañetes con el uso de estos materiales antes descritos, de manera que se conformen falsas paredes con estos componentes, mismas que al ser integradas por el empañetado con cemento, fibras, y escoria férrica (entre otros), potencian el realizar edificaciones superecológicas, bioclimatizadas por las fibras naturales (tal y como el coco y el plátano).

A continuación a través de las figuras 24, hasta la 31, se pretende de manera gráfica caracterizar nuestro modelo.

En estas figuras se puede establecer la relación entre los materiales de las varillas, cajas tetrapack, fibras y escoria férricas, como componentes de los circuitos que conformarían el sistema de blindaje eléctrico del tipo isoceraunico (igualación a cero potencial), que se establecen con los componentes integrados como circuitos resonantes o facilitadores derivadores a tierra de los componentes de Radio-Frecuencia cancerigenos.

Las figuras 2, 27 y 28, destacan gran importancia por presentar nuestra innovación tecnológica para la sostenibilidad de la raza humana al protegerla de sus propias plagas de contaminación.

Caso de posible uso en:



INSTITUTO PARA EDUCACION TECNOLOGICA,
TANDA EXTENDIDA

Figura 24.- Posible edificación para la aplicación de nuestro modelo de construcción tetrapack.

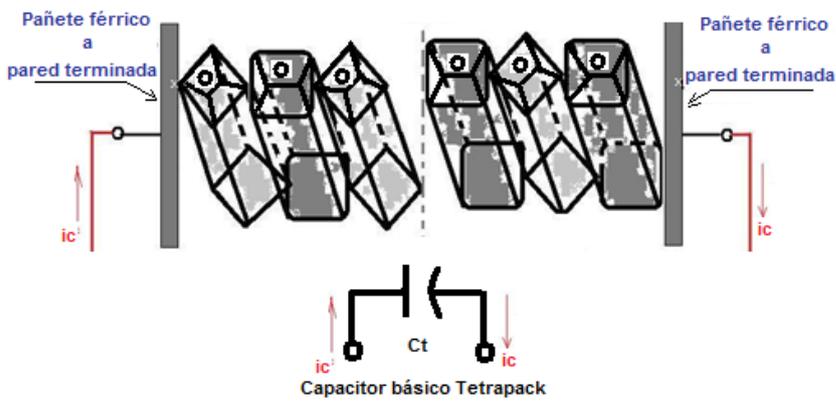


Figura 2.- Propuesta de muros superecológicos mediante el uso de envases reciclados tetrapacks.

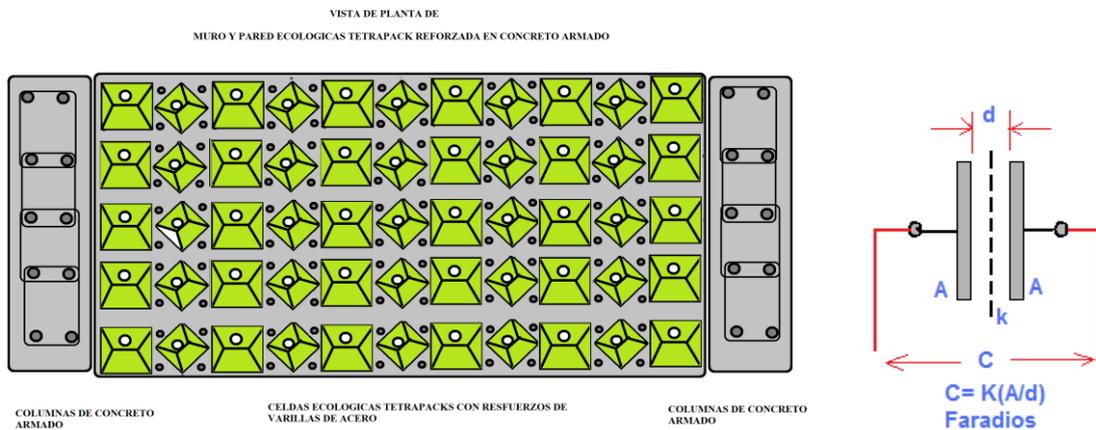
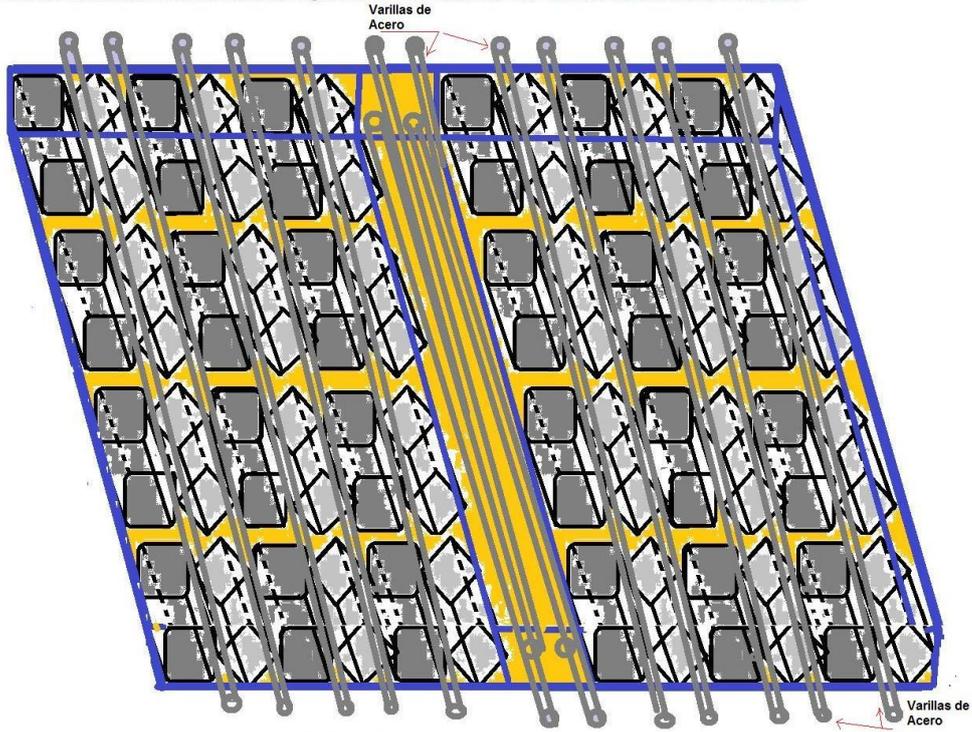


Figura 25.- Vista de planta del muro. Figura 9.- Capacitor básico tetrapack

- d= distancia entre las placas metálicas del capacitor
- A= Area de las placas (contenido férreo de cada caja)
- K= Rigidez dieléctrica del aislante tetrapack
- C= Capacitancia del condensador en Faradios.

PROYECTO PARA INNOVACIONES EN BLOQUES SUPERECOLOGICOS CON CELDAS TETRAPACKS ADOBADAS



PARED REALIZADA CON CAJAS TETRAPACK RELLENAS DE ARENA Y ENCOFRADA CON ARMAZON DE VARILLAS DE ACERO, Y ARGAMASA DE CEMENTO PORTLAND, ARENA, MOLIENDA DE ESCORIA FERRICA Y FIBRA DE COCO.

Figura 26- Detalles y partes de una pared completa con elementos tetrapacks

19.- Conceptualización del modelo de sistema de comunicación con blindaje RF^[10].

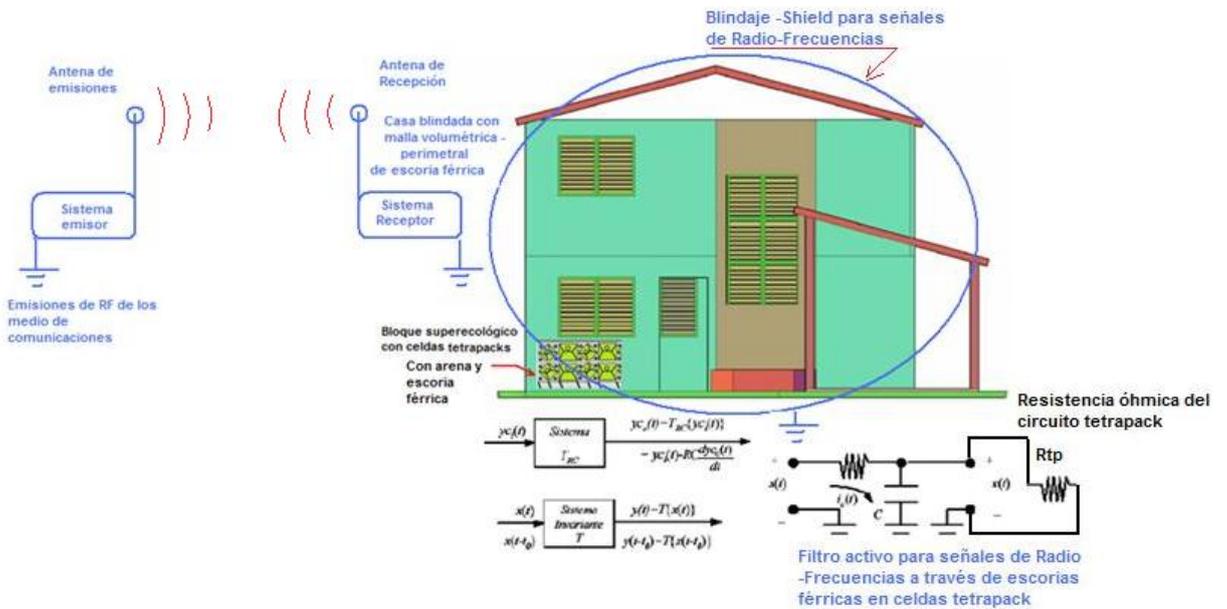


Figura 27.- Modelado de un edificio realizado con muros y paredes tetrapacks como componente Receptor de un Sistema de telecomunicaciones.



Figura 28, 29- Detalles y partes del sistema de blindaje de una construcción tetrapack.

20.- Definición de la morfología de los circuitos RLC resultantes a través de las paredes tetrapacks con escoria férrica.

Como se puede notar en las figuras 28, 29 y 30, la constitución unitaria de los elementos del circuito en la geometría de las paredes se puede representar como parámetros concentrados vistos en las figuras arriba señaladas.

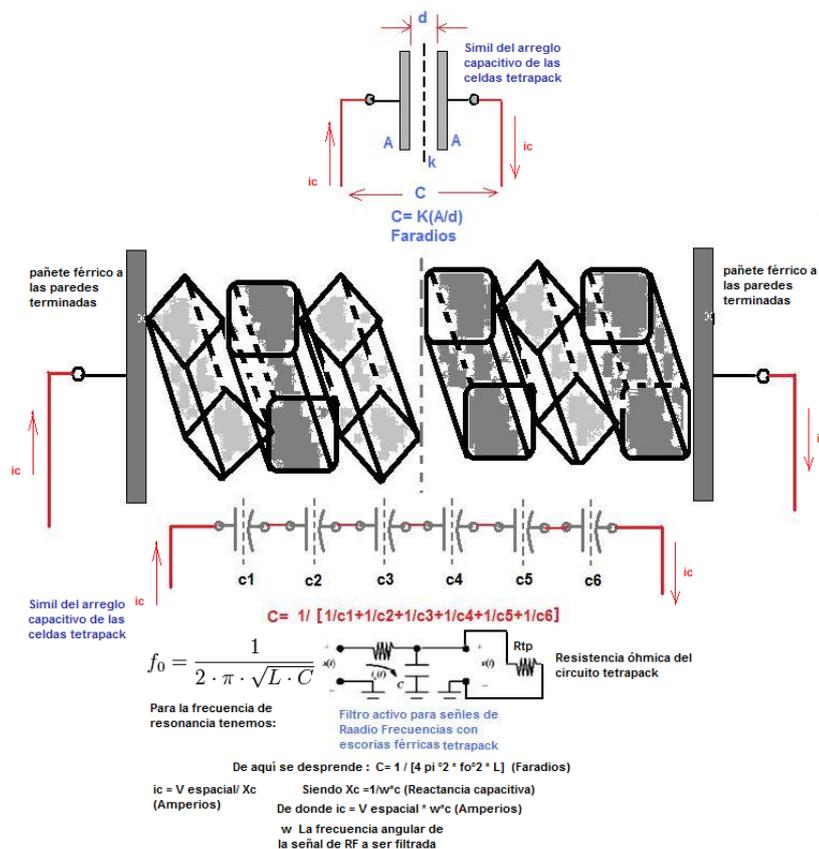


Figura 30.- Modelo y circuitos eléctricos distribuidos en una construcción con muros y paredes tetrapacks.

SECCION
MURO UNITARIO TETRAPACK

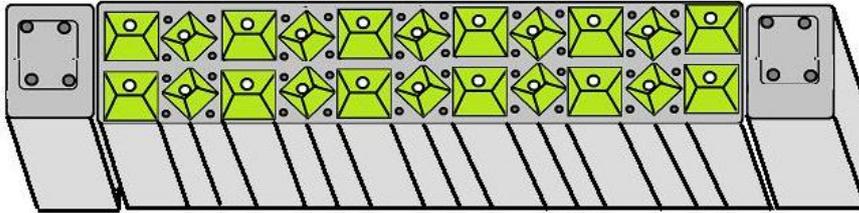


Figura 31.- Muro con Cajas tetrapack -usualmente para leche- rellenas de arena y escoria férrica, y reforzadas con varillas de acero e integradas con argamasa de cemento portland, arena, agua, escoria de hierro y fibras de coco.

20.1- Acoplamiento Capacitivo [16].

En esta parte vamos a considerar la conceptualización de un blindaje eléctrico tetrapack.

Si el ruido resulta de un campo eléctrico, la actuación del *shield* es eficaz, pues no existirá Q_2 en el interior de un envoltorio cerrado y conectado a tierra.

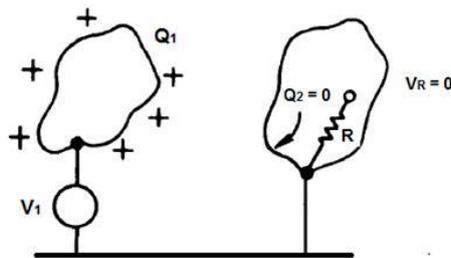


Figura 32.- – La carga Q_1 no puede crear cargas en un envoltorio metálico cerrado e conectado a tierra

El acoplamiento por campo eléctrico se modela como una capacitancia entre los dos circuitos (v. figura 2). La figura 3 muestra el modelo físico.

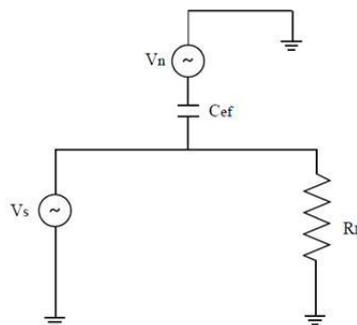


Figura 33.- – Circuito equivalente de acoplamiento capacitivo

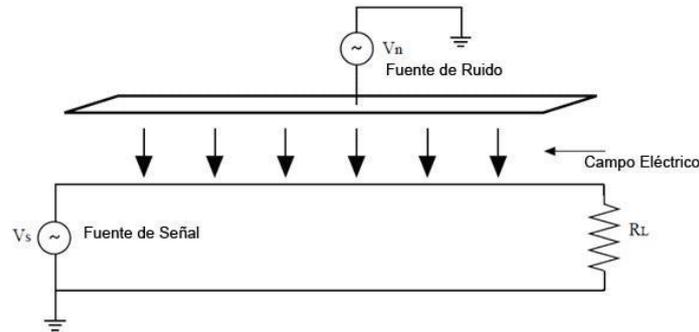


Figura 34.- Representación física del acoplamiento capacitivo

La capacitancia equivalente, C_{ef} , es directamente proporcional al área de actuación del campo eléctrico e inversamente proporcional a la distancia entre los dos circuitos. Por lo tanto, aumentándose la separación o reduciéndose el área, la influencia de C_{ef} se minimizará y, por consiguiente, el acoplamiento capacitivo afectará menos la señal. El efecto de capacitancia entre dos cuerpos con cargas eléctrica, separadas por un dieléctrico se llama de efecto de capacitancia mutua.

El nivel de acoplamiento capacitivo es directamente proporcional a la frecuencia y amplitud de la señal de ruido.

El efecto del campo eléctrico es proporcional a la frecuencia e inversamente proporcional a la distancia.

El nivel de perturbación depende de las variaciones de la tensión (dv/dt) y del valor de la capacitancia de acoplamiento entre el “cable perturbador” y el “cable víctima”.

La capacitancia de acoplamiento aumenta con:

- El inverso de la frecuencia: El potencial del acoplamiento capacitivo aumenta según el aumento de frecuencia, mientras la reactancia capacitiva, que se puede considerar como la resistencia del acoplamiento capacitivo, disminuye según la frecuencia y se ve en la fórmula $X_C = 1/2\pi fC$.
- La distancia entre los cables perturbadores y víctimas y la largura de los cables que corren paralelos.
- La altura de los cables en relación al plan de referencia (al suelo).
- La impedancia de entrada Del circuito víctima (circuitos de alta impedancia de entrada son más vulnerables).
- El aislamiento Del cable víctima (ϵ_r del aislamiento del cable), principalmente para pares de cabos fuertemente acoplados.

La influencia puede minimizarse usándose adecuadamente el *shield* que actuará como blindaje (jaula de Faraday). El blindaje debe ubicarse entre los conductores acoplados de modo capacitivo y con toma a tierra en un único punto, al lado de la fuente de señal. Ver figura 5.

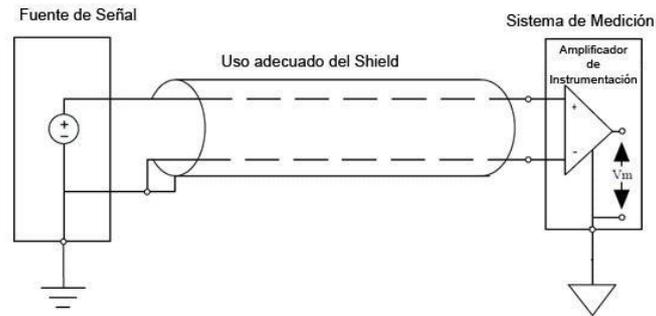


Figura 35.- Uso adecuado del Shield, conectado a tierra en un único punto

20.2.- Medidas para reducir el efecto del acoplamiento capacitivo

- Limitar la largura de los cables que van en paralelo
- Aumentar la largura entre el cable perturbador el cable víctima
- Conectar a tierra una de las extremidades de los *shields* en los dos cables
- Reducir el dv/dt de la señal perturbadora, aumentando el tiempo de subida de la señal (bajando la frecuencia de la señal)

Envolver siempre el conductor o equipo con material metálico (blindaje de Faraday). Lo ideal es cubrirse cien por ciento de la parte a proteger y tomar a tierra este blindaje para que la capacitancia parásita entre el conductor y el blindaje no funcione como elemento de realimentación o de *crossstalk*. La figura 36 muestra la interferencia entre los cables, cuyo acoplamiento capacitivo entre ellos induce transientes (surtos electrostáticos) de tensión. En esta situación, la corriente de interferencia se drena a tierra a través del *shield*, sin afectar los niveles de señales.

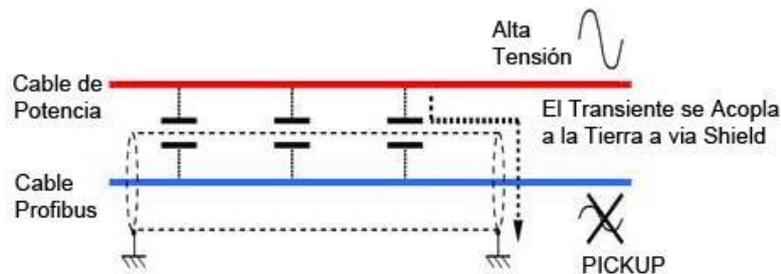


Figura 36.- Interferencia entre cables: el acoplamiento capacitivo entre cables induce transientes (pickups electrostáticos) de tensión

La figura 37 muestra ejemplo de protección contra transientes.

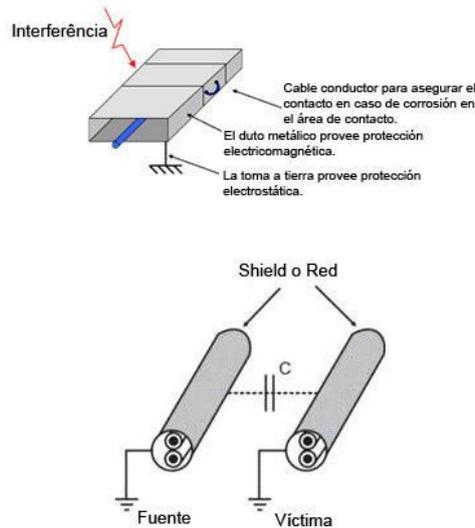


Figura 37.- Ejemplo de protección contra transientes (mejor solución contra la corriente de Foucault)

20.3.- Interferencias electrostáticas se pueden reducir vía:

- Toma a tierra y blindajes adecuadas
- Aislamiento Óptico
- Canaletas y bandejas metálicas a tierra

La figura 38 muestra la capacitancia de acoplamiento entre dos conductores separados por una distancia D.

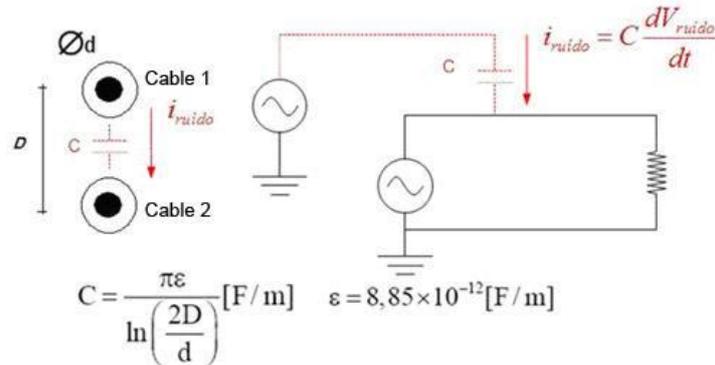


Figura 38.- Acoplamiento capacitivo entre conductores a una distancia D

20.4.- Blindaje [13].

A continuación se denotan los circuitos eléctricos resultantes para la derivación de las señales no deseadas.

Así la Toma a tierra y el blindaje son requisitos obligatorios para garantizar la integridad de los datos de una planta o de una edificación segura. En la práctica suele

encontrarse funcionamiento intermitente y errores crasos en mediciones debido a las malas instalaciones.

Los efectos de ruidos pueden reducirse con técnicas adecuadas de proyectos, instalación, distribución de cables, toma a tierra y blindajes. Toma a tierra inadecuada puede crear situaciones indeseables y peligrosas y que pueden comprometer el funcionamiento efectivo de un equipo o el propio sistema.

El blindaje (shielding) debe conectarse al potencial de referencia de la señal que está protegiendo (ver figura 39).

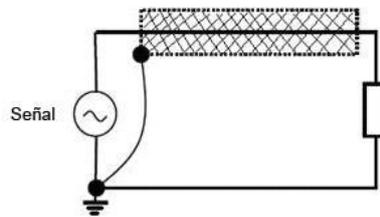


Figura 39.- Blindaje conectada al potencial de referencia de la señal que está protegiendo

Se usa el blindaje de cables para eliminar interferencias por acoplamiento capacitivo debidas a campos eléctricos. El blindaje solo es eficiente cuando establece un camino de baja impedancia a tierra.

Efecto Blindaje x puesta a tierra en dos puntos

Ocurre la distribución de las corrientes, en razón de sus frecuencias, pues la corriente sigue el camino de menor impedancia.

Hasta algunos kHz: la reactancia inductiva es insignificante y la corriente circulará por el camino de menos resistencia.

Por encima de kHz: la reactancia inductiva es predominante y la corriente circulará por camino de menos inductancia.

El camino de menor impedancia es aquel cuyo trayecto de retorno es cercano del trayecto de salida, por presentar mayor capacitancia distribuida y menor inductancia distribuida.

Se debe reducir la largura del conductor que se extiende fuera del blindaje y garantizar buena conexión del *shield* a la toma a tierra.

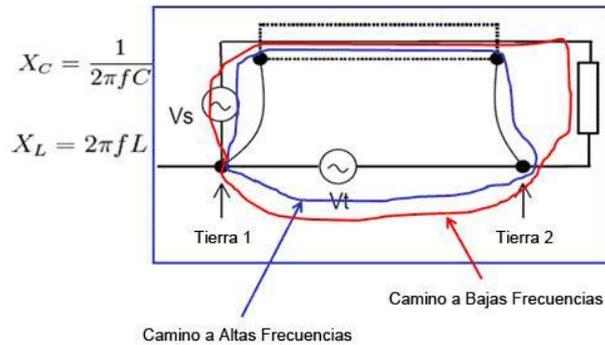


Figura 40.- Efecto blindaje x toma a tierra en dos puntos

21.- Conclusión

Hemos tratado la caracterización de un modelo de innovación para bloques de construcción superecológicos, exponiéndose sus características, sus bondades, y sus aplicaciones en las construcciones, entre otros elementos de estudio.

Y hemos realizado un análisis introductorio de nuestro modelo de construcción superecológico a través de nuestros modelos matemáticos y circuitos eléctricos presentados en los esquemas y diagramas que aparecen e lo extenso de este trabajo.

Se espera que este trabajo junto con los que se especializan en el cuidado del medioambiente, y la sostenibilidad del planeta tierra, nos sirva para aportar al habitat que nos han prestado las futuras generaciones.

Es de nuestro interés que este proyecto ayude al desarrollo de edificaciones modernas, ecológicas, seguras y económica para provocar las sinergías requeridas para la modernidad a través del aporte de nuestras universidades del estado, y del sector privado, a través del llamado (triángulo de Sabato), tomando como Casos de estudio a Institutos y escuelas de las tandas extendidas, por su gran relevancia y pertinencia social.

Pues como antes se dijera: " Lo que conviene a la colmena, también conviene a la abeja".

22.- BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Álvarez Molineros Demis Omar. (2008). Caracterización físico-mecánica de morteros fibroreforzados de matriz cementicia y fibra de coco. En (1 ed. pp. 3-59). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- [2]. Askeland Donald R. (1998). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. (3 ed., pp. 508-571).
- [3]. Asokana P., Osmania M. (2008). Assessing the recycling potential of glass fibre reinforced plastic waste in concrete and cement composites. En Loughborough, Leicestershire, UK: Department of Civil and Building Engineering, Loughborough University.

- [4]. Bin Shena, Mija Hublera, Glaucio H. Paulino, Leslie J. Strublea. (2008). Functionally-graded fiber - reinforced cement composite: Processing, microstructure, and properties. En (1 ed. pp. 1-13). Newmark: Department of Civil and Environmental Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, 205 North Mathews Avenue, Newmark Laboratory, Urbana, IL 61801, USA.
- [5]. *Biomassas*. (n.d.). Extraído de <http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Energia/EnergiasRenovables/Biomasa/Welcome.asp>
- [6]. Chaosheng T., Bin Shi, Wei Gao, Fengjun Chen, Yi Cai. (2006). Strength and mechanical behavior of short polypropylene fiber reinforced and cement stabilized clayey soil. En (1 ed. pp. 1-17). Nanjing: Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China.
- [7]. Fibrorreforzados de matriz cementica y fibra de coco. In (1 ed. pp. 1-60). San Carlos. Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- [8]. Franz Augstburger, Jörn Berger, Udo Censkowsky, Petra Heid, Joachim Milz, Christine Streit. (2000). Agricultura orgánica en el trópico y subtrópico (guía de 18 cultivos.coco). En (1 ed. pp. 8-14). Gräfelfing: Asociación Naturland Kleinhaderner Weg.
- [9]. Gabiola F. Efecto de los campos electromagnéticos de 0 a 300 Ghz sobre la salud humana. 2001; 18 de abril del 2001 (5 de 5). Disponible en: <http://www.robotier.com/gabiola/index.jsp>
- [10]. Prasad SK , Vyas S. Health problems among workers of iron welding machines: effects of electromagnetic fields. J Environ Biol. 2001;22(2):129-32.
- [11] Castellanos JP. Peligro de las ondas electromagnéticas sobre la salud. 2002. 20 de noviembre 2002, (4 de 4). Disponible en: <http://www.robotier.com/castellano/index.jsp>
- [12]. Hansson Mild K. International consensus on low-frequency electromagnetic fields: “possibly carcinogenic”. Lakartidningen. 2001 Nov 14;98(46):5188-91.
- [13]. Day N. Exposure to power-frequency magnetic fields and the risk of childhood cancer. Lancet. 1999 December 4;354:1925-31.
- [14]. Childhood cancer residential proximity to power lines. Br Cancer. 2000;83(11):1573-80.
- [15]. Díaz López B, Colmenero Urquijo MD, Marín Fernández B. Capacidad antioxidante de la melatonina: su papel defensivo contra afecciones relacionadas con la edad. Med Clin (Barc). 1998;110:668-76.
- [16]. Informática y Telecomunicaciones. Cáncer y exposición a campos de RF. 2003; Julio 23 del 2003 (1 de 4). Disponible en: <http://www.asemac.com/marco/htm>

[17]. De la Rosa R. Melatonina y electropolución. 2003; 5 de Abril del 2003, (1 de 3). Disponible en: <http://www.revistanatural.com/primavera299/melatonina.htm>

[18]. Gasto por alumno en educación básica en países latinoamericanos y el Caribe, UNESCO, 2006

[19]. Composición del envase tetra pak

<http://www.tureciclas.es/composicion.html>

23.- ANEXOS:

<http://www.gigahertz.es/tabla-de-frecuencias-4g.html>

23.1.- TABLA DE FRECUENCIAS 4G

4G es la cuarta generación de telefonía móvil de comunicaciones móviles estándares tecnológicos. Se trata de un sucesor de los de tercera generación (3G estándares). Un sistema 4G ofrece ultra-móvil de banda ancha de acceso a Internet, por ejemplo, para ordenadores portátiles con USB módems inalámbricos, a los teléfonos inteligentes, así como a otros dispositivos móviles. Aplicaciones concebibles incluyen modificada web móvil de acceso, telefonía IP, servicios de juego, de alta definición de televisión móvil, videoconferencia, televisión en 3D, y el cloud computing.

Existen cuatro bandas diferentes, LTE en 700MHz que son incompatibles entre sí; por lo que es más práctico asignarle un número específico a cada una de esas bandas (Band Class), ya que cada una de esas tres diferentes bandas LTE a 700MHz se componen de diferentes "pedacitos" del espectro de radiofrecuencia, por lo cual esas cuatro bandas de 700MHz son incompatibles entre sí; razón por la cual el decir "LTE en 700Mhz" realmente no nos dice mucho, en cuestiones de especificaciones, sino hay que saber el número de la banda exacta o "Band Class"

En el caso del LTE, estas serían las Band Classes más usuales (hasta ahora) (LTE-FDD), y que ya existen dispositivos comerciales.

Nota: En LTE, no confundir "Class" con "Category" lo cual es otra cosa:

BC1, LTE Band 1 ó Class 1:

Una banda LTE empleada en Asia en países como Japón, Corea del Sur (no es la única) y también en Israel. LTE en 2100MHz

BC2, LTE Band 2 ó Class 2:

La banda LTE secundaria empleada por U.S. Cellular (carrier CDMA), LTE en 1900MHz; ya que este operador tiene LTE en BC12 como banda LTE principal.

BC25, LTE Band 25 ó Class 25:

La banda LTE para Sprint (Carrier CDMA) en E.U.A., LTE en 1900MHz

24.- **Valoración de los impactos**

Para el siguiente análisis es importante conocer los criterios que utilizaremos. Luego del cálculo del Índice Total del Impacto, se llega a una de las siguientes conclusiones:

- Compatible:** de rápida recuperación sin medidas correctoras.
- Moderado:** la recuperación tarda cierto tiempo pero no necesita medidas correctoras o solo algunas muy simples.

- **Severo:** la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas.
- **Crítico:** supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que, en teoría al menos, hacen inviable un proyecto).

A estas resoluciones se llega a través de la siguiente fórmula:

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 3, 5).
- (D) Distribución (puntual o continua, con valores de 1 y 0.5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente y permanente, con valores de 0.5, 1 y 2).
- (R) Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2).
- (S) Signo (+ ó -).
- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores calculamos el Índice Total de Impacto (IT), que tiene la siguiente fórmula:

$$IT = [(M * T + O) + (E * D)] * R * S$$

Que se valora de la siguiente manera:

30-50 Crítico.

15-30 Severo.

5-15 Moderado.

< 5 Compatible.

CALCULOS

(E) Extensión = Puntual (1)

(D) Distribución = Puntual (1)

(O) Oportunidad = Inoportuna (2)

(T) Temporalidad = Permanente (0.5)

(R) Reversibilidad = Irreversible (1)

(S) Signo = +

(M) Magnitud = Baja (2)

$$IT = [(M * T + O) + (E * D)] * R * S$$

$$IT = [(2 * 0.5 + 2) + (1 * 1)] * 1 (+) = 4$$

Impacto Compatible.