

WORKING PAPER "LAUDATO SI" DESDE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS

FRAY OMAR ORLANDO SÁNCHEZ SUÁREZ, O.P. - COMPILADOR

WORKING PAPER "LAUDATO SI" DESDE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A

ISBN: 978-958-5471-91-7



9 789585 471917

FRAY OMAR ORLANDO SÁNCHEZ SUÁREZ, O.P.
COMPILADOR



WORKING PAPER

“LAUDATO SI”

DESDE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS



Fray Omar Orlando Sánchez Suárez, O.P.
COMPILADOR

AUTORES

Oscar Eduardo Muñoz Pulido
Andrea Gabriela Camargo Pulido
William Fernando Álvarez Castañeda



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A



Working paper “laudato si” desde las diferentes disciplinas / Fray Omar Orlando Sánchez Suárez, O.P.
(Compilador). Tunja: Ediciones USTA, 2020.

48 páginas: tamaño 17×24 cm.

ISBN: 978-958-5471-91-7

Primera Edición, 2020

ISBN: 978-958-5471-91-7

WORKING PAPER “LAUDATO SI”
DESDE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS

Corrección de Estilo:

Fray Ángel María
BELTRÁN NARANJO, O.P.

Diagramación

Editorial JOTAMAR S.A.S.
Calle 57 No. 3 - 39.
Tunja - Boyacá - Colombia.

Comité editorial

Fr. Álvaro José
ARANGO RESTREPO, O.P.
Rector

Fr. Omar Orlando
SÁNCHEZ SUÁREZ, O.P.
Vicerrector Académico

Fr. Héctor Mauricio
VARGAS RODRÍGUEZ, O.P.
Vicerrector administrativo y Financiero

María Ximena ARIZA GARCÍA
Directora Ediciones Usta Tunja

Sandra Consuelo DÍAZ BELLO
Directora Unidad de Investigación e
Innovación

Juan Carlos CANOLES VÁSQUEZ
Director Centro de Recursos para el
Aprendizaje y la Investigación

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Se permite la reproducción citando fuente.

El pensamiento que se expresa en esta obra, es exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la ideología de la Universidad Santo Tomás.



Ediciones Usta
Universidad Santo Tomás
2020

Departamento Ediciones Usta Tunja
Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este libro por cualquier proceso reprográfico o fónico, especialmente por fotocopiadoras, microfilme, offset o mimeógrafo.
Ley 23 de 1982.

PRÓLOGO

El mundo recibió en el año 2015 un gran regalo del papa Francisco: La Encíclica ***Laudato Si.*** En ella se nos invita a cuidar con intensidad, dedicación y amor el planeta tierra, la casa común de todos. La encíclica la tituló el sumo pontífice *Laudato si, que* en español significa alabado seas. En la encíclica se nos insta a cuidar la casa común que es el lugar donde vivimos las personas y convivimos con toda la creación; de modo especial con la naturaleza, por ello es conocida también como la «encíclica verde».

Este documento pontificio se puede ver desde muchas perspectivas, como es este caso de la compilación que la Universidad Santo Tomás de Tunja coloca en sus manos presentándonos una preocupación prioritaria en pro de la preservación de la naturaleza y de la contribución para que cada uno de nosotros pueda ofrecer a fin de no maltratar ni dagnificar la obra del Señor. De este modo, acercándonos a ella podemos descubrir, lo siguiente:

1. Un examen profundo al consumismo que nos insta a movernos conscientemente en pro de la casa común, evitando el crecimiento del desarrollo irresponsable; busca conscientizarnos para que con la contribución de todos podamos combatir la degradación ambiental y el alterado cambio climático, que ha traído consecuencias gravísimas a nuestro planeta que grita pidiendo que tomemos consciencia y emitamos urgentes y acertadas soluciones en la conservación de nuestro ecosistema.

Hay situaciones que gritan arduamente a nuestra conciencia como son: la contaminación y degradación del medioambiente, el problema con las basuras de todo tipo y especialmente las industriales/ radioactivas, la enloquecida carrera de la cultura del descarte, la pérdida de la biodiversidad y la decadencia social que conlleva al deterioro de la calidad de la vida humana. Este llamado urgente nos debe comprometer a luchar ardua y prontamente por solucionar la inequidad planetaria y la pérdida acelerada de la biodiversidad en tantas zonas de nuestro planeta. Nos pide además conscientizarnos para buscar acciones que mejoren, valoren, favorezcan y protejan el

clima como bien común junto al cuidado y protección del agua para que entre todos evitemos la injusticia y el desequilibrio planetario.

- 2 Todos estos llamados y clamores expresados en *Laudato si*, tienen su fundamento y sustento en la Sagrada Escritura que desde las primeras páginas plasma y afirma profundamente la creación en evangelio o también el evangelio de la creación. Pues somos conscientes que el universo es un misterio y nos invita a dejar la ambición que ha creado una sociedad cada vez más desigual, desregulada, insostenible y materialista y a vivir en comunión universal siendo parte integrante del todo de la creación. La Encíclica pide que desde nuestras ciencias y profesionalizaciones seamos los Defensores y líderes pensantes que propaguemos un compromiso decididamente integral por la solidaridad del hombre con sus congéneres en defensa del planeta y del mundo que estamos construyendo.

Las precedentes reflexiones nos ofrecen algunas visiones sobre la naturaleza y la responsabilidad del ser humano que, dotado de inteligencia, pueda colocarse al servicio de la casa común, no para destruirla sino para conservarla, pues en el libro del Génesis el Creador colocó la primera pareja humana para “cuidar del jardín” y no para destruirlo ni para extirpar de él su vida y su belleza. Es una realidad primordial, la relación diaria y en todo momento de los seres humanos con la naturaleza y con su entorno. El medio ambiente es un patrimonio común y una responsabilidad de todos sin excepción. Y para conservarla como dice el papa Francisco: “necesitamos una revolución valiente”.

Finalmente es una contribución desde la educación universitaria para buscar resolver o brindar aportes a los crueles dramas del mundo que nos correspondió vivir. Y que los medios de comunicación permanentemente nos informan de las fatales consecuencias en las tragedias ambientales en Colombia y en los diversos países del mundo.

Fray Ómar Orlando Sánchez Suárez, O.P.

Vicerrector Académico,
Universidad Santo Tomás,
Seccional Tunja.

CONTENIDO

Pág.

LOS DESAFÍOS DE LA CULTURA Y LA ACTIVIDAD FÍSICA ANTE LA PROPUESTA DE UNA NUEVA ECOLOGÍA INTEGRAL	7
--	----------

INTRODUCCIÓN	7
--------------------	---

1. La cultura física como constructor de un nuevo pensar y sentir hacia la ecología integral.....	8
2. Hacia la plenitud humana y otro estilo de vida	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

ECOLOGÍA INTEGRAL, UNA VISIÓN DE LA ENCÍCLICA “LAUDATO SI” DEL PAPA FRANCISCO SOBRE EL CUIDADO DE LA CASA COMÚN	17
--	-----------

INTRODUCCIÓN	18
--------------------	----

1. LA ECOLOGÍA INTEGRAL.....	19
2. LA ARQUITECTURA VERDE DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL FINLANDÉS PALLASMAA.....	24
3. LAS TECNOLOGÍAS EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE DENTRO DEL MARCO DE ARQUITECTURA VERDE	25
4. ECOLOGÍA INTEGRAL BASADA EN PROPUESTAS DE ARQUITECTURA VERDE.....	26
4.1 Ecología cultural.....	27
4.2 Arquitectura sostenible y bioconstrucción	28
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS.....	31

CONVERSIÓN ECOLÓGICA APLICANDO LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA.....	35
INTRODUCCIÓN	36
1. MATERIALES Y MÉTODOS	39
2. RESULTADOS.....	45
REFERENCIAS.....	47

LOS DESAFÍOS DE LA CULTURA Y LA ACTIVIDAD FÍSICA ANTE LA PROPUESTA DE UNA NUEVA ECOLOGÍA INTEGRAL

Oscar Eduardo Muñoz Pulido
Decano Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación
Universidad Santo Tomás seccional Tunja

INTRODUCCIÓN

“Cabe reconocer que nuestro propio cuerpo nos sitúa en una relación directa con el ambiente y con los demás seres vivientes.

La aceptación del propio cuerpo como don de Dios es necesaria para acoger y aceptar el mundo entero como regalo del Padre y casa común, mientras una lógica de dominio sobre el propio cuerpo se transforma en una lógica a veces sutil de dominio sobre la creación.

Aprender a recibir el propio cuerpo, a cuidarlo y a respetar sus significados, es esencial para una verdadera ecología humana”

*Carta encíclica –Laudato Si–
Papa Francisco.*

La segunda encíclica del Papa Francisco, titulada “*Laudato Si*” fue firmada el 24 de mayo del año 2015 y fue presentada el 18 de junio del mismo año. Dicha proclamación del Papa Francisco tiene como eje principal de su reflexión y análisis los derechos de la naturaleza en relación con el desarrollo espiritual del hombre, y hace a la vez un fuerte llamado de atención y alerta frente a las amenazas ambientales para el planeta, o como él la denomina “*la casa común*”.

La estructura argumental de la encíclica *Laudato Si* está constituida por seis capítulos con títulos que nos introducen en los principales temas de reflexión de la Iglesia Católica, como: el evangelio de la creación, educación y espiritualidad, en relación constante con la ecología, sugiriendo siempre una ecología integral, y varios aspectos para un análisis conjunto desde diferentes disciplinas, tales como: antecedentes y diagnóstico de la situación actual y propuestas para la orientación y acción de dichas realidades.

Como integrantes y colaboradores de una comunidad católica como lo es la Universidad Santo Tomás, basada también en los principios del humanismo cristiano, que busca reivindicar y enaltecer el valor del hombre como humano, y su relación y manifestación cultural con todas las dimensiones de la vida, es nuestro deber integrar dichos principios a la luz de las proclamaciones de la máxima representación de la Iglesia Católica en el mundo, promoviendo la formación integral de las personas, y siendo consecuentes con nuestras acciones diarias tanto en las relaciones laborales, familiares y personales.

1. LA CULTURA FÍSICA COMO CONSTRUCTOR DE UN NUEVO PENSAR Y SENTIR HACIA LA ECOLOGÍA INTEGRAL

Particularmente, en el área disciplinar y de desempeño en la comunidad educativa de la Universidad Santo Tomás Tunja, la cual es en generalidad la actividad física y del deporte, a través de la Decanatura del Programa Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación, la *Laudato Si* presenta una gran oportunidad de reflexión y análisis, y sobre todo un escenario para proyectar acciones que articulen el discurso espiritual, humanista y ecológico en relación con los principios de la cultura y la actividad física a nivel mundial, y las buenas prácticas que permitirán la formación de profesionales íntegros en ésta materia.

Para iniciar dicho análisis es importante remitirnos a los principios y conceptos que a nivel mundial fundamentan dicha temática, basados principalmente en postulados y recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud –OMS–, que precisamente define la actividad física como “*cualquier movimiento corporal producido por los músculos*

esqueléticos que exija gasto de energía”¹. Lo anterior constituye la esencia misma del hombre, su integralidad física y la manera de relacionarse adecuadamente con su entorno, con su cuerpo, el cuidado de sí mismo y a la vez de la “casa común”. La actividad física y la cultura física, nos hablan también de las estrategias para la prevención de grandes enfermedades y los beneficios para la salud que traen para el ser humano al ser implementadas de manera adecuada. Esto último, relacionado con el aprovechamiento del tiempo libre, la promoción del ocio productivo, y el contacto con la naturaleza y actividades al aire libre que permiten el sano disfrute y el esparcimiento para el ser humano.

De lo anterior, podemos entender la importancia del cuidado: del cuidado de nosotros mismos, del otro, y de nuestro entorno. Precisamente de esto habla el Papa Francisco, cuando nos dice: “Nuestro propio cuerpo está constituido por los elementos del planeta, su aire es el que nos da el aliento y su agua nos vivifica y restaura” (Francisco 2015). Somos un todo, una integralidad entre lo físico, lo espiritual y el mundo que habitamos, y como tal somos responsables de protegerlo y mitigar los efectos y amenazas que hoy nos tienen al borde de una emergencia ambiental mundial. Al respecto el Papa Francisco también plantea: “Todos podemos colaborar como instrumentos de Dios para el cuidado de la creación, cada uno desde su cultura, su experiencia, sus iniciativas y sus capacidades” (Francisco 2015).

Nuestra actividad diaria, que por supuesto es actividad física, debe estar controlada y en armonía con el objetivo de mantener en equilibrio los espacios comunes, y también con nuestras necesidades físicas de locomoción y tránsito, entre otras; para ello, es fundamental hacer un cambio de consciencia que nos permita hacer las cosas de una manera diferente: disminuir el uso de combustibles, por ejemplo, desestimulando el uso de carro particular, a través del uso de servicio público de transporte, o mejor aún, utilizando la bicicleta, patines o simplemente caminando hasta nuestros destinos, estrategia que implicaría un gran cambio efectivo, contribuyendo al uso de energías limpias y al incremento de la actividad

1 Organización Panamericana de la Salud. *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2020. Más personas activas para un mundo sano*. Washington, D.C.: 2019

física diaria, creando escenarios de “ecología integral” (Francisco 2015) para ser vividos con alegría y autenticidad, en compromiso con la sociedad y la paz interior, y dejando atrás la “*rapidación*”, término que el Papa Francisco ha utilizado para referirse al ritmo de vida contemporáneo.

El ejemplo anterior, puede relacionarse con algunas de las estrategias que el nuevo plan de acción que la Organización Mundial de la Salud –OMS– propuso recientemente en 2019, para la promoción de la actividad física a nivel mundial: “***Más personas activas para un mundo más sano***”, respondiendo a las solicitudes de varios países en recibir orientación actualizada y un marco de medidas normativas efectivas y viables destinadas a aumentar la actividad física en todos los niveles. También responde a las “solicitudes de que se establezca un liderazgo a nivel mundial en este tema, así como una mayor coordinación regional y nacional, y a la necesidad de una respuesta que abarque a toda la sociedad para lograr un cambio de paradigma apoyando y valorando que todas las personas se mantengan activas de manera regular, de acuerdo con su capacidad y a lo largo de toda la vida”.²

Resulta interesante encontrar apartados en el *Laudato Si*, que parecen confirmarnos ésta necesidad de cambio: “la humanidad está llamada a tomar conciencia de la necesidad de realizar cambios de estilos de vida, de producción y de consumo, para combatir este calentamiento o, al menos, las causas humanas que lo producen o acentúan” (Francisco 2015).

De otro lado, es importante también destacar la relación que este tipo de estrategias guardan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS - (medidas adoptadas en 2015 por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas, como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030)³, y la necesidad de invertir en políticas públicas eficaces para promover el caminar, el montar en bicicleta, el deporte, la recreación activa y el juego, contribuyendo directamente a lograr muchos de los ODS.

2 Ibid

3 Tomado de: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Éste nuevo plan de acción para la promoción de la actividad física, nos habla también de como la implementación de medidas normativas sobre la actividad física reportan beneficios sanitarios, sociales y económicos multiplicadores, y contribuirán directamente al logro del ODS 3 (buena salud y bienestar), pero también de otros objetivos, como el ODS 2 (poner fin a todas las formas de malnutrición), el ODS 4 (educación de calidad), el ODS 5 (igualdad de género), el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura), el ODS 10 (reducción de las desigualdades), el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles), el ODS 12 (producción y consumo responsable), el ODS 13 (acción climática), el ODS 15 (vida de ecosistemas terrestres), el ODS 16 (paz, justicia e instituciones fuertes) y el ODS 17 (alianzas).⁴ Si leemos con detenimiento, encontramos una total concordancia con la tarea de proteger nuestra casa común, en cumplimiento de la Misión propuesta por las Naciones Unidas: *“Asegurar que todas las personas tengan acceso a entornos seguros y propicios, así como a diversas oportunidades para mantenerse físicamente activas en su vida cotidiana, como un medio que permita mejorar la salud individual y comunitaria, y contribuir al desarrollo social, cultural y económico de todas las naciones.”*

Como parte del “diagnóstico” o la presentación de la situación actual que atraviesa el planeta, el Papa Francisco nos habla en su primer capítulo acerca del deterioro de la calidad de la vida humana y degradación social, refiriéndose al ser humano como una criatura de este mundo, con dignidad especial y que a pesar de eso sufre las consecuencias de la degradación ecológica y social y del actual modelo de desarrollo y de la cultura del descarte en la vida de las personas, llamando principalmente la atención sobre éste último fenómeno: “las grandes ciudades están congestionadas y desordenadas, sin espacios verdes suficientes. No es propio de habitantes de este planeta vivir cada vez más inundados de cemento, asfalto, vidrio y metales, privados del contacto físico con la naturaleza. (Francisco 2015), condiciones que disminuyen las posibilidades de una actividad física constante, programada y benéfica para el ser humano y que lo expone a situaciones de violencia, el surgimiento de nuevas formas de agresividad

4 Ibid

social, la pérdida de identidad, el sedentarismo, entre otras amenazas para la integralidad del ser humano.

A lo largo de su encíclica, el Papa Francisco aboga por el rescate de los valores del ser humano y por una comunicación efectiva y constructiva con sus semejantes y con su entorno, para poder lograr, lo que en sus palabras nombra como un *“nuevo desarrollo cultural de la humanidad, una verdadera sabiduría, producto de la reflexión, del diálogo y del encuentro generoso entre las personas”* (Francisco 2015).

Esta formación y desarrollo integral del hombre, basado en el sano contacto con el otro, es también una de las líneas principales bajo las cuales la OMS ha postulado sus estrategias a nivel mundial, siguiendo los planteamientos de la Conferencia General de la UNESCO, que en la Carta Internacional de la Educación Física, la Actividad Física y el Deporte señala: “la práctica de la actividad física y el deporte es un derecho fundamental para todos”. Se reconoce también el deporte, la actividad física y la recreación activa como canalizador en situaciones de emergencia y crisis en el marco de programas humanitarios centrados en las necesidades sociales y de salud, así como en el desarrollo y la integración de la comunidad⁵, contribuyendo así, a la construcción de escenarios comunes y saludables física, ecológica, mental y espiritualmente. Con base en lo anterior podemos resaltar el postulado que en la página 62 de la Laudato Si, nos hace el Papa Francisco: “la acción de la Iglesia no sólo intenta recordar el deber de cuidar la naturaleza, sino que al mismo tiempo debe proteger sobre todo al hombre contra la destrucción de sí mismo” (Francisco 2015).

Volviendo sobre el Plan de Acción Mundial sobre Actividad Física de la OMS, cabe resaltar sus principios, para poder relacionarlos de manera directa con la propuesta del Papa Francisco referida al autocuidado, al cuidado por el otro y al cuidado de la casa común. Éste plan de acción para la actividad física de la OMS, se basa en un enfoque de: *derechos humanos, equidad durante todo el curso de la vida, práctica basada en la evidencia, universalidad proporcional, coherencia política y salud en todas las*

5 Ibid

*políticas públicas, participación y empoderamiento, y finalmente: alianzas multisectoriales.*⁶ Así pues, observamos la importancia para el hombre del afianzamiento de relaciones sanas, la promoción de políticas saludables y la protección del medio ambiente, aspectos que se ven amenazados por la modernidad, el desbordamiento del poder y la individualidad.

Como lo enuncia el Papa Francisco. “La vida pasa a ser un abandonarse a las circunstancias condicionadas por la técnica, entendida como el principal recurso para interpretar la existencia. En la realidad concreta que nos interpela, aparecen diversos síntomas que muestran el error, como la degradación del ambiente, la angustia, la pérdida del sentido de la vida y de la convivencia” (Francisco 2015), condiciones que nos alejan de la construcción de hábitos de vida saludable física y espiritualmente, y continúa: “ni siquiera la noción de calidad de vida puede imponerse, sino que debe entenderse dentro del mundo de símbolos y hábitos propios de cada grupo humano”.

Al respecto, en la *Laudato Si*, también se hace referencia a Pablo VI, cuando en su carta encíclica “*Populorum progressio*” afirmaba: “Conviene recordar siempre que el ser humano es capaz de ser por sí mismo agente responsable de su mejora material, de su progreso moral y de su desarrollo espiritual. Entonces, para que pueda hablarse de un auténtico desarrollo, habrá que asegurar que se produzca una mejora integral en la calidad de vida humana, y esto implica analizar el espacio donde transcurre la existencia de las personas (Pablo VI 1967), un espacio personal y comunal que le permita un sano esparcimiento y el desarrollo integral de todo su potencial físico y biológico a través de la actividad física. La sensación de asfixia producida por la aglomeración en residencias y espacios con alta densidad poblacional se contrarresta si se desarrollan relaciones humanas cercanas y cálidas, si se crean comunidades, si los límites del ambiente se compensan en el interior de cada persona (Francisco 2015).

6 Ibid

2. HACIA LA PLENITUD HUMANA Y OTRO ESTILO DE VIDA

Tal y como lo señala el Papa Francisco, en los últimos capítulos de su Carta encíclica *Laudato Si*, todas y cada una de las actividades desarrolladas por el hombre deben conducir a la reafirmación de su dignidad, al disfrute de su plenitud humana. Ahora bien, al habitar un espacio común, “la política y la economía, en diálogo, se deben colocar decididamente al servicio de la vida, especialmente de la vida humana”. (Francisco 2015). Volvemos entonces a pensar en las indicaciones mundiales de la OMS, en los ODS, y en las políticas promovidas por las Naciones Unidas, para estimular el autocuidado, y el incentivo de la actividad física como una parte habitual e integral de la vida cotidiana, así como el disfrute de los entornos naturales para realizar actividades de esparcimiento sano y ocio productivo, y construir redes de apoyo a nivel social, cultural y espiritual que le permitan al hombre una vida de plenitud en todas sus dimensiones y construir una cultura de la *vida compartida* y del respeto a lo que nos rodea.

La relación entre la actividad y la cultura física y los postulados espirituales y cristianos de la *Laudato Si*, es recíproca, ahora bien, es importante resaltar que todas las ciencias y disciplinas del conocimiento tienen principios y propuestas que contribuyen a una construcción conjunta de un nuevo pensamiento y un nuevo sentir para que el hombre establezca sus tres principales relaciones vitales en armonía con él mismo, con los demás y con su entorno.

*“Si de verdad queremos construir una ecología
que nos permita sanar todo lo que hemos destruido,
entonces ninguna rama de las ciencias
y ninguna forma de sabiduría
puede ser dejada de lado,
tampoco la religiosa con su propio lenguaje”.*
Laudato Si –Papa Francisco–

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Mundial de la Salud. OMS. *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. 2004. (Resolución WHA55.23). Obtenido de: https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2020. Más personas activas para un mundo sano*. Washington, D.C.: 2019. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Obtenido de: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/50904/9789275320600_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Papa Francisco. Vaticano II. *Carta Encíclica Laudato Si*. 2015. Obtenido de: <https://www.oas.org/es/sg/casacomun/docs/papa-francesco-enciclica-laudato-si-sp.pdf>

ECOLOGÍA INTEGRAL, UNA VISIÓN DE LA ENCÍCLICA “LAUDATO SI” DEL PAPA FRANCISCO SOBRE EL CUIDADO DE LA CASA COMÚN

Andrea Gabriela Camargo Pulido⁷
Universidad Santo Tomas Tunja

Resumen

Las afirmaciones surgidas de la Encíclica del Papa Francisco, recomiendan mejorar la casa en que vivimos, abordando la ecología desde un ámbito multidimensional; es decir, interrelacionando las áreas económica, social, política, natural entre otros, con la finalidad de construir un ambiente digno, la tendencia es mejorar la arquitectura de la vida y el entorno del hombre. La tecnología del lado de la naturaleza provee el mejoramiento de los procesos de productividad en las empresas con ámbitos de eco-eficiencia y desarrollo sostenible para incentivar el empleo de energías limpias, en aras de contribuir a un progreso empresarial un mecanismo primordial para fomentar el desarrollo por medio de la innovación y ciencia en pro de un Estado más amigable con el medio ambiente.

⁷ **Biografía del autor:** Arquitecta de la Universidad Santo Tomás – Tunja, Especialista en Administración y Gerencia de Sistemas de Gestión de la Calidad y Magister en Calidad y Gestión Integral de la Universidad Santo Tomás, en convenio con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.

Docente de diferentes asignaturas de la Facultad de Arquitectura durante 10 años, coordinadora de Práctica profesional y jurado de Proyectos de grado por varios periodos académicos.

Coordinadora de los procesos de calidad como la Renovación del Registro Calificado y Factores de Acreditación.

Actual Decana de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Santo Tomás Tunja.

Por ende, el concepto de una ecología integral encierra varias dimensiones es un nuevo paradigma del cual contribuye a prevenir todo tipo de riesgos debido al aumento de la población mundial, los grandes avances tecnológicos y culturales. Por esa razón, se pretende esbozar la arquitectura verde como contribución a diseñar estrategias donde se mejore el entorno natural del hombre, accediendo a todo tipo de enseñanzas teológicas, culturales y de sostenibilidad con la finalidad de proteger y conservar el medio en el que vivimos.

Palabras clave: Desarrollo, Ecología, Eco-Eficiencia, Energías Limpias, Sostenible.

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo titulado *ecología integral una visión de la Encíclica del papa francisco sobre el cuidado de la casa común*, tiene como objetivo analizar las recomendaciones del Papa Francisco sobre el cuidado del entorno natural en el que vivimos, con un concepto de ecología integral el cual abarca todo tipo de premisas que contribuirán a dar un manejo de eco-eficiencia y las ciudades inteligentes frente a la problemática como el calentamiento global, el manejo irresponsable al agua, el deterioro de la diversidad, la pérdida de la calidad de la vida humana, todo estos desastres que se deben enfrentar desde una perspectiva cultural, estableciendo todo tipo de prácticas sobre responsabilidad ambiental.

De esta extensa experiencia ha permitido a instituciones de orden mundial como la ONU, el Banco Mundial, la Unión Europea elaborar estudios, diseñar estrategias organizacionales, establecer procedimientos, documentar y difundir casos exitosos, para lograr la implementación o fortalecimiento de estos programas para contribuir en la búsqueda de un bien común para la sociedad global.

Las tecnologías en pro del medio ambiente si bien es cierto han sido empleadas para la mejora de la calidad de la vida humana, también se han utilizado para el aprovechamiento de los recursos naturales, de una forma indiscriminada, por eso es importante exponer dentro de un marco de protección ambiental la búsqueda de mecanismos que permita consolidar las políticas de sostenibilidad y responsabilidad dentro de uno lineamientos

que ostente el aseguramiento de la regiones naturales en el mundo a fin de evitar riesgos naturales y proteger a las futuras generaciones.

Se definirá que se entiende por ecología integral, para dilucidar soluciones propuestas desde una arquitectura integrada al medio ambiente, donde el hombre debe tener en cuenta que la protección y conservación de la naturaleza, debe revisarse desde una perspectiva multidimensional. La problemática actual es la evidente necesidad de descubrir estrategias alternativas y eco- eficientes con la finalidad de frenar el cambio climático en pro de generar investigaciones para la producción de energías limpias y productos totalmente amigables con el medio ambiente.

1. LA ECOLOGÍA INTEGRAL

Dentro del marco de la Encíclica Papal “mejorar la casa en que vivimos”, el concepto de ecología integral al adaptarlo a la sociedad puede decirse que es la riqueza total componente de una serie de interrelaciones en los estilos de vida en la naturaleza; contiene una serie de elementos a evaluar tales como: organismos, poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas, arquitectura verde, desarrollo territorial y los procesos ecológicos de los que son parte.

Estos recursos son una porción importante del patrimonio natural de la humanidad, resultando significativo establecer políticas proteccionista y por ende, desde la representación humana, emanan dos tipos de valores la biodiversidad y la narrativa ambiental desde un enfoque bioético. En el primero se logra dar la razón en los bienes materiales y naturales como son los animales, plantas, víveres, medicinas alternativas, en el segundo término es más una expresión sobre opiniones de principios y valores humanos como el de solidaridad, y el amor por la Tierra en sus dos ejes: respeto y cuidado de la comunidad de la vida y el segundo la integridad ecológica (Arévalo, 2015).

Empero, los problemas de una sociedad que no emplea la ecología integral, definido en la Encíclica del Papa Francisco, encierra varios aspectos que merecen una revisión exhaustiva de los procesos de organización territorial junto con cada estructura clara de identificación, en aras de determinar cuáles son las zonas donde se va a concentrar la actividad industrial,

agrícola y las áreas de conservación y protección de los recursos naturales desde el campo de la construcción, unida a la revisión de procesos de los campos de la minería, la industria, entre otros temas que se encuentran indisolublemente ligados a replanteamientos urbanísticos y sociales, pero no por ello han de olvidarse al hacer las valoraciones globales de la arquitectura desde lo sostenible o medioambiental.

Resulta significativo destacar la arquitectura integrada al medio ambiente tomando estos cuatro aspectos:

- La disminución de la contaminación empleando elementos de ecología integral.
- La transformación tecnológica en arquitectura integrada con el medio ambiente.
- La globalización en el marco del desarrollo sostenible.
- El incremento de la producción con su base ecológica (Fernández Güell, 2015).

Por ende, recobra relevancia el empleo de tecnologías limpias, el buen manejo de los desechos no biodegradables y la autosostenibilidad ambiental; es decir, son una herramienta que actualmente contribuyen a la efectividad y al dinamismo pues son aquellas que tienen que ver con el procesamiento de construir energía limpia y el buen manejo de los desechos, parte fundamental para crear actualmente competitividad y obtener en tiempo real las preferencias del consumidor colombiano (Guerra Menjívar, 2015).

Igualmente, estas tendencias determinan una gran variedad de herramientas clave para la sostenibilidad ambiental, estos postulados de productividad eco-eficiente se han perfeccionado por medio de programas de diseño, herramientas de colaboración, para así obtener una ventaja competitiva en los procesos industriales.

Al mismo tiempo, la implementación de las nuevas tecnologías limpias son la mejor opción en pro del medio ambiente puesto que facilitan reducir la contaminación natural y crear energía con los desechos, incrementando la eficiencia del uso de recursos naturales, accediendo a crear grandes beneficios económicos en el mundo empresarial, con la optimización de costos y mejora de la competitividad los productos.

Dado que el uso de tecnologías limpias en Colombia establecería un camino sólido en los campos económico y ambiental apropiada contribuyen al progreso e impulso de programas de gestión sostenible de las empresas, y el país en general (López, 2018).

Por otra parte, estos programas satisfacen un desarrollo ambiental el cual deberá conseguir una mejora continua en la calidad medioambiental. Con el propósito de brindar seguridad y estabilidad ambiental en las actividades industriales, en ellas se pueden contemplar el equilibrio entre la productividad y la eco- eficiencia manifestándola como un sistema lineal o secuencial, generando todo tipo de conciencia ambiental. De esta forma las futuras generaciones contribuirán a mejorar los ecosistemas y hábitats controlando los efectos del cambio climático (Observatorio de Tendencia Futuro 360°, 2018).

Puede decirse que, las empresas han visto la importancia de utilizar sus materiales industriales en pro del medio ambiente, enfocado a la responsabilidad ambiental y con ello la sociedad y el Estado colombiano atienden las necesidades de estar cumpliendo con lineamientos internacionales dentro de un marco de mejora continua, apoyando este tipo de iniciativas en aras de cumplir con las exigencias de un entorno global, generando ambientes sostenibles para las futuras generaciones esto debe establecerse, como un proceso ambiental el cual sea productivo y, de esta forma su aplicación puede ser más que benéfica en el dinamismo económico de un Estado (Pérez Espinoza, 2016).

La eco-eficiencia se emplea en el concepto de instituir más bienes y servicios esgrimiendo menos recursos y creando menos residuos y contaminación “La eco-eficiencia en el mundo empresarial quiere decir producir más bienes y servicios desde un ámbito de competitividad, los cuales satisfagan las necesidades humanas y suministren calidad de vida, del mismo modo ayudan a generar sostenibilidad y a crear prácticas de protección al medio ambiente (Sandoval-Ruíz, 2015).

Actualmente en un mundo inmerso por problemas ambientales, es importante que las empresas privadas y públicas, el Estado, entre otros, establezcan un modelo sostenible para lograr el éxito en pro del medio

ambiente, con el fin de mantener el equilibrio y la no extinción de los recursos naturales y otros aspectos importantes que ayuden o armonicen cualquier tipo de conflicto ambiental que se está enfrentado (Franco y Arias, 2014).

Con esta premisa, estamos abocados a la necesidad imperiosa de adoptar una cultura ambiental para que las futuras generaciones sepan que debe preservarse los recursos naturales, sin un abuso o explotación al medio ambiente, porque los efectos del calentamiento global ya se están evidenciando con la proliferación de enfermedades, la escasez de alimentos entre otros problemas (Robayo Perdomo, 2016).

Ahora bien, es significativo iniciar proyectos arquitectónicos utilizando políticas de protección ambiental al establecer nuevas fuentes de energía renovables en las regiones naturales del país. En el mismo sentido, impulsar programas de prevención diseñados para advertir los posibles daños a la calidad del aire y de vida de todos los ciudadanos en Colombia y, para ello se necesita promover educación ambiental y conocer la legislación en materia de medio ambiente (Franco y Arias, 2014).

Al mismo tiempo, se lograría desarrollar una cultura de preservación con las reservas naturales del país desde un marco de mejora y recuperación del medio ambiente. En efecto, la globalización perfecciona hoy por hoy las tendencias, estableciendo procesos de mejora continua de una forma sistemática, la eco- eficiencia en el entorno empresarial es un fenómeno nuevo su inicio se deriva como un producto la cual abrió las puertas a un consumidor con conciencia de que la cadena productiva de una empresa debe tener un ciclo eco-eficiente buscando el equilibrio social del hombre mediante un entorno de armonía y global (López, 2018).

Como resultado, la eco-eficiencia empresarial debe estar en funcionamiento y en pro de la humanidad, este análisis permite ver que las empresas en su cadena productiva deben obedecer a un constante cambio y evolución, la misma ciencia debe contribuir a que el mundo no pueda estar sometido a que se deterioren sus recursos naturales a que acaben con sus fuentes hídricas es necesario promover la capacitación hacia la sostenibilidad ambiental mediante un enfoque gerencial (Fernández Güell, 2015).

Ahora bien, el eje de la eco-eficiencia empresarial debe estar estructurada en la arquitectura verde como herramienta que contribuye a evitar el impacto negativo en la naturaleza y se integre dentro de sus prácticas, generando una nueva tendencia la cual ha ido avanzando constantemente en las últimas décadas derivados de los problemas ambientales.

La percepción innovadora del diseño arquitectónico, provee de un aprovechamiento de los recursos naturales de tal modo que reduzcan posibles daños al medio ambiente, con el uso de eco-edificaciones eficaces y eficientes. El arquitecto deberá propender por el uso de diversas técnicas de reducción de necesidades energéticas de los edificios al ser los generadores del 50% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global.

Actualmente, si bien se busca que estas infraestructuras puedan tener la capacidad de establecer su propia energía, además resulta esencial la no alteración de los ecosistemas para obtener mayor beneficio con el menor impacto en el uso de materiales de construcción priorizando aquellos de bajo coste energético (Arévalo, 2015).

Como se ha expresado, se requiere de emplear sistemas que ayuden a mitigar los riesgos causados por el impacto ambiental con ayuda de la tecnología la cual brindará espacios de organización e innovación, conscientes con el medio ambiente para que el hombre se pueda integrar al futuro, generar ambientes sustentables esto tiene que ver con lo físico establecer un ciclo de vida óptimo para las futuras generaciones, y la sostenibilidad va ligado con la cultura y que la sociedad adopte practicas con construcciones eco-eficientes.

Con el paso acelerado de la sociedad industrial frente a la sociedad de la información, la transición a ocasionado mayores fenómenos porque esta última comunidad ya mencionada consume más energía y son más nocivos para el medio ambiente, por lo que los centros clínicos y las oficinas se han incrementado.

Una solución aplicada está en el instaurar edificios inteligentes donde los arquitectos deben hacer frente a las consecuencias ambientales del medio,

los cuales deben modificar las prácticas habituales de reducción de las emisiones de gases del efecto invernadero y del consumo ineficiente de energía e idealmente, transformar todos estos aspectos hacia el uso de energías renovables los cuales brinden soportes en la construcción y operación de edificios (Franco y Arias, 2014).

2. LA ARQUITECTURA VERDE DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL FINLANDÉS PALLASMAA

Frente a la problemática, el reconocido arquitecto Pallasmaa hace una reflexión centrada en el acelerado protagonismo que tiene esta profesión por hacer grandes rascacielos y dejar un legado o recuerdo eterno, sin pensar claramente en las consecuencias derivadas de este tipo de construcciones las cuales generan un consumo de energía bastante nocivo no siendo sustentable para las futuras generaciones.

Pallasmaa explica que la esencia de esta ocupación se deriva de “ser-en-el-mundo” una extensión de sus sentidos y no provocarse por la comercialización y el acelerado ritmo del mundo actual el cual conlleva a la extinción más que un arquitecto es un filósofo, el cual obedeciendo a los lineamientos de la Encíclica del Papa está acorde a los planteamientos esbozados.

En la globalización actualmente se ve una serie desigualdades sociales y es por la dinámica de cómo se maneja la economía global no se distribuye equitativamente en todas y cada una de las partes, la tendencia es la reducción de los espacios la actual crisis socio-ambiental de las comunidades es fiel reflejo de lo insustentable que ha sido el modelo económico dominante cuyo discurso, en los últimos treinta años, se ha centrado en una supuesta preocupación entre el crecimiento económico y el deterioro ambiental (Pallasmaa, 2012).

Considerando lo anterior, el objetivo de la presente postura del arquitecto consiste en analizar de modo crítico el paradigma del desarrollo sustentable, partiendo de que su origen se ubica en los discursos de la posición de ser en el mundo que rodea al ser humano, específicamente en lo que corresponde al dominio que se ejerce sobre la naturaleza y los territorios (Pallasmaa, 2012).

3. LAS TECNOLOGÍAS EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE DENTRO DEL MARCO DE ARQUITECTURA VERDE

El concepto de arquitectura verde permite al individuo tener calidad de vida para mejorar la casa en la que vivimos siguiendo los postulados propuestos por el Papa Francisco. Se refleja la necesidad de fundar construcciones verdes significando con ello el empleo de materiales y energías para mitigar las emisiones de gases del efecto invernadero, acuñando el concepto de ecología integral tiene como objetivo defender la idea del bien común el bienestar de la colectividad.

Es imperioso analizar desde el campo de la ecología otros campos que se encargan de las diferentes esferas de la vida de las personas. Igualmente, generar espacios tanto rurales como urbanos que más allá de ser estéticamente agradables, cumplan con las necesidades básicas de los seres humanos para que puedan vivir con dignidad y recuperar su carácter social (Robledillo, 2018).

Ahora bien, los espacios sociales deben generar condiciones de armonía entre las personas más no formar desigualdades. Actualmente, se ha dado origen a múltiples marcos normativos los cuales se han desarrollado para afrontar todas las dificultades del cambio climático. Con la finalidad de eliminar las edificaciones tradicionales las cuales actúan dentro de un ciclo donde se emplean los recursos naturales y su explotación, produce impactos negativos al medio ambiente (Robayo Perdomo, 2016).

Por ende, una de las formas de energía alternativa en la arquitectura involucra el uso de dispositivos solares activos tales como paneles o generadores eólicos generando la producción de electricidad bajo el concepto de arquitectura sustentable se centra en el uso y tratamiento de los residuos en el sitio incorporando cosas tales como sistemas de tratamiento de aguas mediante filtros estabilización biológica.

Por último, deben adoptarse medidas para mitigar el impacto por el aumento de la población, por ende, el de los residuos que generan una contaminación en los ecosistemas, infiltración al subsuelo y contaminación de agua subterránea y superficial, encontrar una solución para esta problemática es inmediata, generar de estos residuos un uso funcional para la sociedad

a un bajo costo y sin generación de más residuos, es necesario adoptar las tecnologías verdes (Fernández Güell, 2015).

A este tenor, pese a los avances tecnológicos, en el proceso de construcciones con materia prima de carácter artesanal y ambiental la cual genera sostenibilidad, aún en muchos pueblos y ciudades no se realiza este trabajo depurativo tan obligatorio para poder proteger los recursos naturales sobre el agua residual, por eso la importancia de este artículo es establecer iniciativas de emprendimiento verde, generando responsabilidad social, conservación de las propiedades del suelo y de los ecosistemas.

En las últimas décadas la comunidad internacional ha presentado notable preocupación por los procesos de aguas residuales, estableciendo políticas para el manejo de las mismas, ya que si no se efectúa un tratamiento adecuado deja de ser un recurso inagotable, ocasionando cambio climático, crisis alimentaria por la erosión de los suelos los cuales no tienen las propiedades minerales que brinda el agua potable.

Finalmente, otro de los ejemplos de arquitectura verde ya esbozados podría ser los edificios autosostenibles los cuales producen sus propios recursos energéticos con paneles solares alimento y oxígeno la arquitectura sostenible implica que el arquitecto constructor tenga un gran sentido de pertenencia por su planeta y el entorno.

4. ECOLOGÍA INTEGRAL BASADA EN PROPUESTAS DE ARQUITECTURA VERDE

La ecología según la real academia de la lengua española significa “Ciencia que estudia los seres vivos como habitantes de un medio, y las relaciones que mantienen entre sí y con el propio medio” (Real Academia Española, 2017).

Con base a esta definición, este término representa la interrelación de los seres humanos con la protección de los seres vivos como habitantes de un medio natural, con este concepto permite adoptar una serie de medidas que se deben emplear para dar un equilibrio en el entorno que rodea al ser humano manteniendo un equilibrio constante en el entorno que le rodea. Igualmente, se ha expresado la sostenibilidad tiene que ver en el tema objeto de estudio con construir o diseñar en aras de que se puedan

optimizar los recursos naturales y poder minimizar el impacto al medio ambiente.

Por consiguiente, el fin es otorgar todo número de tendencias de desarrollo económico buscando la promoción de prácticas sostenibles para investigar o buscar formas en las cuales se pueda llevar cabo una construcción apropiada la cual pueda tomar concepto de arquitectura ecológica sustentable, estableciendo dentro de los Estados las condiciones de economía, desarrollo y crecimiento, un instrumento más económico y eficaz.

En consecuencia, la arquitectura verde ha progresado considerablemente actualmente existen numerosos proyectos enfocados a la reducción del impacto ambiental y a la conservación del medio ambiente entre ellos la construcción de parques eólicos como, por ejemplo el Bii Hioxo en México.

4.1 Ecología cultural

Esta premisa de la Encíclica del Papa se desprende de la sociología y la antropología ya que no solo tiene que ver con el patrimonio natural, tiene que ver con la idiosincrasia las costumbres esto encierra el concepto de ecología, existen riquezas históricas, artísticas y culturales, igualmente amenazadas.

Varios comportamientos han servido para llevar a cabo una serie de identidades y rasgos específicos de comunidades, las cuales se obligan mediante pactos sociales a cumplir reglas, una de esas técnicas es el método científico utilizada para saber en dónde residen los problemas en la sociedad y sus relaciones con los individuos.

Dos combinaciones que armonizan la nueva realidad al contexto histórico de la humanidad dan como resultado la Globalización este último fenómeno se debe a que la tecnología está acercando al hombre para identificarse con varias culturas e intercambio de costumbres.

Sin embargo, para la Encíclica Papal es muy significativo no perder los rasgos y cultura de cada país pues este fenómeno global amenaza con estandarizar a la humanidad, eliminando sus creencias, ideologías o niveles

de educación entre otros aspectos cotidianos por lo tanto se puede afirmar que para mejorar la casa común hay que preservar estos patrimonios culturales de acuerdo a la identidad de los estados (Rius, 2017).

A su vez, la integración de varias sociedades nacionales en aspectos económicos, sociales y políticos para contribuir en avances y desarrollo podría vulnerar la calidad de vida y la riqueza cultural, es por eso que actualmente se observan pactos económicos donde el bien común de estas sociedades es el intercambio de productos bienes y servicios, asimismo, acuerdos internacionales de ámbito político los cuales protegen los derechos humanos en países que tienen conflictos internos donde pueden intervenir, mediante estos acuerdos para garantizar derechos fundamentales en pro de la humanidad esto son las estrategias dentro del plano prospectivo que realiza la sociedad internacional para no tener ningún tipo de riesgo que vulnere la vida del ciudadano del mundo, sin ir perdiendo la identidad nacional (Rius, 2017).

Definitivamente, la sociedad es más que la suma de individuos que la componen y donde los hechos sociales constituyen, con eso tiene que ver la ecología cultural proteger sus creencias y costumbres la Encíclica Papal contiene una profunda crítica al modo de producción capitalista, por lo tanto, estos fenómenos pueden ser los causantes de una transformación de la sociedad y la humanidad productos de las nuevas tecnologías de la revolución industrial, que pueden llevar a una pérdida de identidades y riquezas (Rius, 2017).

4.2 Arquitectura sostenible y bioconstrucción

Actualmente, la humanidad se inquieta cada vez por su bienestar y salud y el de las futuras generaciones por medio de mejorar los hábitos alimenticios, los productos de consumo más orgánicos lo que quiere decir más naturales, la conservación y calidad del entorno en el que viven o la preservación del aire. En ese orden de ideas, los seres humanos contribuyen a optimizar la construcción de sus hogares, unidos a la salud del planeta en la producción de edificios sanos para quienes los ocupan y a la vez en pro con el medio ambiente. En efecto, en la época colonial, en Suramérica las casas se construían defendiendo un fuerte vínculo con la naturaleza, la construcción era ecológica la mayor parte de la población vivía en zonas rurales, solo se empleaban materiales naturales tales como:

“la piedra, la madera, la cal, la lana, el barro o la paja, entre otros. En esas zonas se edificaba con lo que se tenía más cerca, creando así una arquitectura adaptada al medio, autosuficiente y limpia” (Robledillo, 2018).

Por ende, las casas como lo promueve la Encíclica del Papa deben ser fuente de salud, actualmente es complejo encontrar ciudadanos que sepan elaborar este tipo de edificaciones dentro de la bioconstrucción como se le acuña a este término empleando recursos como cemento natural el cual es derivado de arcilla y barro, pintura ambiental, entre otros aspectos de total relevancia este a su vez debe implementar eficiencia y ahorro en el uso de materiales alternativos creando un entorno saludable no solo para las necesidades presentes de los seres humanos si no de las generaciones futuras adaptándose y preservando la geografía en este sentido permitiendo generar bajas emisiones de gases del efecto invernadero de la siguiente forma:

“El ahorro energético debe ser otro aspecto fundamental a tener en cuenta, tanto a la hora de construir como de plantearse el futuro uso de la vivienda, apostando por la iluminación natural, las bombillas de bajo consumo, la climatización natural a través de sistemas vegetales y sombras, o la instalación de colectores solares para el agua caliente, entre otros aspectos” (Robledillo, 2018, págs. 10-22).

En ese orden de ideas, la implementación de estrategias bioclimáticas en la construcción contribuye a establecer un ahorro energético favorece la salud de los seres humanos puesto que los materiales son nocivos, con una arquitectura bien planeada se puede establecer buena iluminación distribución adecuada de los espacios, facilitando todo tipo de prácticas sostenibles (Robledillo, 2018).

Suponiendo que, la arquitectura sostenible significa pensar en diseñar de manera responsable con el medio ambiente aprovechando los recursos naturales causando el menor impacto ambiental en todos los procedimientos de extracción elaboración de materiales, construcción, uso y demolición de las edificaciones. Como se ha mencionado, la arquitectura sostenible toma en cuenta considerablemente la ocupación de espacio y conservación del paisaje, la extracción de recursos y la generación de residuos en la construcción y período de vida útil del edificio, al cual se le acuña el ciclo de vida (Fernández Güell, 2015).

En ese sentido, estos ámbitos de sostenibilidad ocasionan actividades de desarrollo social y económico de los países “generan un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida, a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación” (Pérez, 2016).

CONCLUSIONES

La extinción de algunos ecosistemas es el motivo por el cual el Papa Francisco elaboro la Encíclica desde un enfoque de protección basado en las sagradas escrituras acuñando conceptos como ecología integral, el empleo de energías limpias y el manejo integral de los residuos contribuyendo a entornos de responsabilidad ambiental, los cuales si son tomados en cuenta contribuyen a mejorar la calidad de vida de todas las personas, convirtiendo la idea de que todos convivimos en una casa común.

Aunque, debido al relieve y a los diferentes climas con la finalidad de buscar el desarrollo rural y económico en el empleo de energías limpias se puede establecer la importancia al determinar que estos parques naturales por sí solos producen su propia lluvia es una gran fábrica de nubes, la humedad de su clima sirven para condensar el agua de las nubes vital para el funcionamiento de un sistema hidrográfico, durante la estación lluviosa, actúa como un sistema de sostenibilidad independiente el cual contribuye a crear una esperanza contra la lucha del calentamiento.

Finalmente, las variaciones climáticas han llevado al mundo a afrontar problemas estructurales y coyunturales complejos entre ellos los desastres naturales este tipo de contingencias exigen un conocimiento científico y sistemático para contribuir a las soluciones que se requieren y que realmente se tengan proyectos que establezcan unos planes de inversión para los próximos años, entre éstos dotar al sector no solo de innovación y tecnología para minimizar el riesgo natural también debe ir acompañado con elementos de empresas, competitividad y desarrollo rural. Para tomar medidas y fortalecer el sector rural con una infraestructura sólida.

REFERENCIAS

- Arévalo, O. B. (2015). La arquitectura bioclimática. Módulo Arquitectura CUC, 15, 31-40. Obtenido de <http://revistascientificas.cuc.edu.co/index.php/moduloarquitecturacuc/article/view/733>
- Fernández Güell, J. M. (2015). Ciudades inteligentes: la mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. . Economía industrial, (395), 17-28.
- Francisco, P. &. (2015). Carta Encíclica Laudato Si': sobre el cuidado de la casa común. CELAYA AYUNTAMIENTO 2015•2018. Obtenido de http://www.senado.gob.mx/comisiones/cambio_climatico/reu/docs/CELAYA_100316.pdf
- Franco Vásquez, P. y Arias Vargas J. (2014). Estado del arte de los sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas. *Procesos de Producción Más Limpia*. Pereira, Risaralda, Colombia: Revista académica e institucional de la UCPR, ISSN-e 0121-1633, N°. 94, 2013, pág. 1. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5402570>
- Guerra Menjívar, M. R. (2015). Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones. El Salvador , El Salvador : Mayo de 2013 Reporte de Investigación. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=222155>
- López, E. R. (2018). La experiencia del Aprendizaje-Servicio en el diseño de espacios públicos bioclimáticos. *ropuestas bioclimáticas en el espacio público*. Cordoba, Argentina. Obtenido de <https://revistes.upc.edu/index.php/JIDA/article/view/5504>
- Observatorio de Tendencia Futuro 360°. (2018). Economía verde y ecoeficiencia: paradigmas para la sostenibilidad. Bogotá, Colombia : Mercatec, (54). Obtenido de <http://revistas.esumer.edu.co/index.php/merc/article/view/142>
- Pallasmaa, J. (2012). Arquitectura y sensibilidad. Filosofía en la arquitectura de Juhani Pallasmaa. Madrid, España: THÉMATA.

- Revista de Filosofía, (45). Obtenido de <https://revistascientificas.us.es/index.php/themata/article/view/446>
- Pérez Espinoza, M. J. (2016). La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro. Quito, Ecuador: Revista Universidad y Sociedad, 8(3), 169-178. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202016000300023&script=sci_arttext&tlng=en
- Pérez, M. (2016). Educación para la construcción de una arquitectura sostenible: caso Universidad de Cuenca, Ecuador. In International Conference Architectonics Network: Mind, Land and Society, Barcelona, 1-3 June 2016: Abstracts. GIRAS. Universitat Polit. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/106920/5_07_Marina%20Perez_ABS.pdf
- Real Academia Española. (04 de Noviembre de 2017). Diccionario de la lengua española. *Edición del Tricentenario*. Madrid, España: RAE. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=HL12F3g>
- Rius, N. I. (2017). Ecología, lectura literaria, patrimonio y cultura en la formación del profesorado. Zaragoza, España: Revista interuniversitaria de formación del profesorado, 31(3), 41-52. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/274/Resumenes/Resumen_27453789004_1.pdf
- Robayo Perdomo, N. (12 de Octubre de 2016). Energías Renovables: “La Nueva Economía” y Su Impacto Ambiental. *Energías Renovables: “La Nueva Economía” y Su Impacto Ambiental*. Bogota, Cundinamarca, Colombia: UMNG. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/14894>
- Robledillo, V. G. (2018). Promoción del uso eficiente de la energía en edificios. Malaga, España: ENAC0108. IC Editorial. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2iBHDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=%E2%80%9CEI+ahorro+energ%C3%A9tico+debe+ser+otro+aspecto+fundamental+a+tener+en+cuenta,+tanto+a+la+hora+de+construir+como+de+plantearse+el+futuro+uso+de+la+vivienda,+apostando+por+la>

Sandoval-Ruíz, C. E. (2015). Sistema Eco-Adaptativo integrado en elementos arquitectónicos con tecnología sostenible. Carabobo, Venezuela: Revista Electrónica Científica Perspectiva, 8(4), 96-109. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_E_Sandoval-Ruiz/publication/308725062_SISTEMA_ECO-ADAPTATIVO_INTEGRADO_EN_ELEMENTOS_ARQUITECTONICOS_CON_TECNOLOGIA_SOSTENIBLE/links/57ed2b2408ae7be720544ad2.pdf

CONVERSIÓN ECOLÓGICA APLICANDO LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA

William Fernando Álvarez Castañeda
Universidad Santo Tomás,
dec.electronica@ustatunja.edu.co

RESUMEN

Se presenta un documento sobre la realización de diferentes estrategias que pueden ser incluidas desde los estudios de pregrado en Ingeniería Electrónica para crear conciencia ecológica, dentro de las cuáles en este documento se destaca la elaboración de un equipo para medir la generación de Co_2 al ambiente, la denominada huella de carbono, producido específicamente en edificaciones y las cuáles pueden ser medidas en tiempo real. El equipo calcula la huella de carbono generada por la edificación en lo relacionado al consumo de energía. Para lograrlo, se considera que la principal variable es la corriente. Censado el valor de corriente, se puede obtener el valor de potencia en Kw/h que demanda en ese momento la edificación y se tiene su equivalente en Kg CO_2 . El objetivo es que esta información este visible a todos los usuarios de la edificación agregando además la relación existente de Kg CO_2 producidos con la distancia recorrida por un automóvil donde aproximadamente generará la misma huella de carbono que se está produciendo en la edificación, esto para dar una idea más clara al observador de cuanto se está contaminando. Finalmente, este equipo busca al igual que las otras estrategias, crear conciencia ambiental y promover la práctica, en primer lugar, del uso racional de la energía y posteriormente un uso eficiente de la misma.

ABSTRACT

A document is presented on the implementation of different strategies that can be included from undergraduate studies in Electronic Engineering to create ecological awareness, which includes the development of a team to measure the generation of Co_2 into the environment, the so-called

footprint carbon, produced specifically in buildings and which can be measured in real time. The team calculates the carbon footprint generated by the building in terms of energy consumption. To achieve this, it is considered that the main variable is the current. Once the current value is censored, the power value in Kw / h required by the building at that time can be obtained and its equivalent in Kg CO₂ is obtained. The objective is that this information is visible to all users of the building, also adding the existing ratio of Kg CO₂ produced with the distance traveled by a car where approximately the same carbon footprint that is being produced in the building will be generated, this to give A clearer idea to the observer of how much is being contaminated. Finally, this team seeks, like the other strategies, to create environmental awareness and promote the practice, first of all, of the rational use of energy and subsequently an efficient use of it.

Palabras Clave: conciencia ambiental (environmental awareness), huella de carbono (carbon footprint), medidor (measurer), responsable (responsible).

INTRODUCCIÓN

La demanda de energía eléctrica en Colombia en 2012 alcanzó los 59 370 GWh registrando un crecimiento del 3,8% con relación al año 2011, convirtiéndose así, en el mayor crecimiento de demanda en los últimos cinco años. Por el tipo de día, la demanda de los domingos y festivos fue la que presento un mayor crecimiento (4,3%), seguido por los días sábados (3,9%) y los días ordinarios (3,6%). El crecimiento de 3,8% en la demanda 2011-2012 fue, entre otras razones, producto del incremento en un 6,8% de la demanda no regulada (industria y comercio) y de un 2,3% de la demanda regulada (consumo residencial y pequeños negocios).[1].

Según las proyecciones el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a un ritmo promedio anual del 3 por ciento entre 2004 y 2020. En los países industrializados con economías maduras y un crecimiento demográfico previsible relativamente escaso, la demanda proyectada de energía crecerá al ritmo más bajo del 0,9 por ciento anual, pero partiendo de un nivel mucho más alto. La generación de energía eléctrica representará alrededor de la mitad del incremento de la demanda mundial de energía. [2]

En estos tiempos la energía eléctrica es un elemento importante en nuestro diario vivir del cual es imposible dejar de prescindir de ella, considerando que diariamente estamos más unidos a la tecnología que la requiere para su funcionamiento, cómo lo manifiesta el Papa Francisco en la encíclica Laudato Si del 24 de mayo de 2015, reconociendo con gran gratitud su contribución al mejoramiento de las condiciones de vida a la tecnología. Pero lamentablemente en este momento la generación de energía eléctrica no es de la manera más respetable con el medio ambiente. Cómo toda actividad, la generación de electricidad conlleva una serie de contaminantes. Los contaminantes dependen de la fuente de energía primaria utilizada, de la tecnología elegida y del entorno del emplazamiento de la instalación.

Las centrales térmicas generan contaminantes debido a dos causas esencialmente. Por un lado, la quema de combustibles fósiles como el carbón o el fuel generan cenizas y humos entre los cuales encontramos emisiones de CO₂ (dióxido de carbono), SO (óxidos de azufre) y NO (óxidos de nitrógeno). Por otro, generan un cambio térmico en el agua que utilizan para refrigeración.

El CO₂ es uno de los gases que favorecen el efecto invernadero. Este efecto es el responsable de que la tierra tenga su temperatura, pero un exceso de CO₂ en la atmósfera puede provocar un exceso de temperatura. Hay diferentes maneras de reducir el CO₂ la más extendida es con el uso de filtros que lo retienen.

El SO y el NO son los causantes de la lluvia ácida. La asociación de los óxidos con el oxígeno y el agua forman ácidos nítricos HNO₃ y ácidos sulfúricos H₂SO₄. Estos ácidos cambian el PH de la lluvia, esta lluvia acidifica ríos y aguas, matando a los seres vivos que viven en ellos, otro efecto de la lluvia ácida es la deposición de protones H⁺, que arrastran ciertos iones del suelo empobreciendo los nutrientes de los ecosistemas. Para eliminar estos contaminantes se realizan diferentes tratamientos, como por ejemplo la introducción de convertidores catalíticos en las centrales o la adición de compuestos alcalinos en los ríos.

En lo que respecta a contaminación térmica, se produce al devolver agua a los ríos o al mar Las centrales térmicas tienen un rendimiento entre el 40 y el 60% en función del tipo de central. La energía que no transforman en

electricidad se convierte en energía térmica. Para disminuir esta energía se utilizan los sistemas de refrigeración que utilizan agua de ríos o mares. Hay que controlar la temperatura a la que devolvemos el agua ya que puede afectar negativamente a las especies que habiten en ella.

En la Figura 1. se presenta una central que expulsa humo, en este caso este humo no es ningún contaminante, sino que se trata de vapor de agua que sale de la torre de refrigeración. Hay que diferenciar y tratar cada tipo de humos con las técnicas necesarias.

Figura 1: Expulsión de humo de una central eléctrica.



Fuente: www.fundacionsustrai.org

Las centrales nucleares pese a no emitir humos y estar apartadas de núcleos urbanos tienen el problema de los residuos del combustible nuclear y el salto térmico del agua [3].

Actualmente existen metodologías para el cálculo de la huella de carbono de una organización, las más relevantes son:

NORMA ISO 14064, tiene como objetivo dar credibilidad y aseguramiento a los informes de emisión de GEI y a las declaraciones de reducción o eliminación de GEI. Esta norma puede ser usada por cualquier organización. En la parte 1 de la norma iso 14064 se detallan los principios

y requerimiento para el diseño, desarrollo y gestión y elaboración de un informe de huella de carbono.

EL GHG PROTOCOL, es una iniciativa puesta en marcha por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), apoyada además por numerosas empresas, organizaciones no gubernamentales y administraciones públicas. El GHG PROTOCOL provee una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar e informar de sus emisiones de GEI [4].

METODOLOGÍA MC3, ha venido desarrollándose durante los últimos 9 años, se basa en la huella ecológica, presenta un “enfoque a la organización” que incluye un enfoque “bottom-up” para los productos de entrada y “top-down” para los productos de salida permitiendo el cálculo simultáneo de la huella de organizaciones y de productos. La totalidad de los datos se obtiene a partir de las cuentas contables de la organización lo cual permite una relación total entre el aspecto económico y el aspecto ambiental de la organización [5].

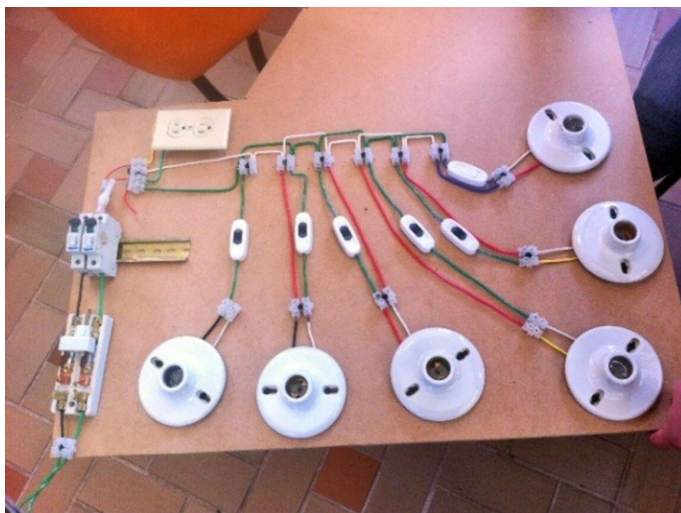
1. MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del presente proyecto se ha planeado para ser realizado en varias etapas. En la primera etapa lo que se deseó obtener es un equipo que pueda realizar la medición de una carga ac determinada y conocida, esto con el objetivo de poder hacer una evaluación del correcto funcionamiento del equipo, considerando para esto que el circuito de prueba debe manejar una configuración similar a la encontrada en una edificación típica en Colombia y debe manejar unas cargas en ac de potencia conocida que se pueda variar la cantidad de carga aplicada al circuito, estas cargas tienen en primer lugar una característica adicional de ser monofásica.

De esta manera lo primero que se realizó fue un circuito de potencia el cual será utilizado para realizar las calibraciones y ajustes correspondientes al equipo final, este contiene 8 cargas, cada una de 60 W a 120 V, las cargas corresponden a bombillas incandescentes, el circuito de prueba ha sido realizado teniendo en cuenta las condiciones de seguridad necesarias. Entre los elementos de seguridad utilizados en el circuito se encuentra los fusibles, los cuales tiene la función de que en caso de presentarse un

flujo elevado de corriente, el filamento ubicado dentro de este se funde y de esta manera interrumpe el flujo de corriente a través del circuito. También el circuito fue acondicionado con un interruptor termo magnético conocido popularmente como, Breaker, esto con el objetivo de proteger el circuito contra sobre saltos de corriente haciendo un salto en un interruptor el cual abre el circuito protegido. Finalmente otro de los dispositivos de seguridad implementado las cuchillas, las cuales son una protección que consta de una lámina metálica que cuando excede su máxima capacidad de amperaje se abre la línea de conexión, donde ocurrió el sobresalto de corriente, estas trabajan como un interruptor cortando totalmente el paso de la electricidad. Es importante mencionar que la configuración como son conectadas las cargas es en paralelo. De esta manera en todos los puntos del circuito se presenta el mismo nivel de voltaje y el circuito exige una variación de corriente, que es similar a como ocurre en una edificación real. El circuito desarrollado en su primera etapa se presenta en la Figura 2.

Figura 2: Circuito desarrollado para la calibración del equipo medidor de la huella de carbono.



Cómo es conocida la relación existente entre el voltaje, corriente y potencia es una relación lineal determinada por la ley de ohm que se presenta en la Ec 1.

$$P=V*I \quad (Ec\ 1)$$

Posteriormente fue necesario establecer la relación existente entre el consumo de los KW/h, su equivalente en la producción de Kg Co₂ y la distancia recorrida por un automóvil para emitir la misma huella de Co₂. Para poder determinar esta relación se utilizó la calculadora de huella de carbono ofrecida por Berkeley Institute en su página web. La selección de esta calculadora se hizo considerando el resultado del análisis de algunas calculadoras de huella de carbono disponibles en la web que se presentan en la Tabla 1 [6].

Tabla 1: Comparación de algunas calculadoras de la huella de carbono disponibles en la web. Los valores en la columna R de Resultados están en toneladas métricas de Co₂ por año, GR en la penúltima columna es guarda resultados. Fuente: Huella de carbono, un concepto que no puede estar ausente en cursos de ingeniería y ciencias. José Valderrama & otros.

Organización	Alcance	Dificultad y Transparencia	Destacable	GR	R
Berkeley institute of the Environment (educacional)	Amplio: Casa, transporte, alimentos, servicios y emisiones indirectas.	Muy completa, requiere muchas variables incluyendo información indirecta. Muchos cálculos.	Buen resumen de resultados en forma gráfica.	Si	11,1
British Petroleum, BP (comercial)	Modesto: casa y transporte, incluyendo viajes de negocios.	Baja dificultad, muchos valores promedios. No dice como se hacen los cálculos.	Destacable que una gran empresa de petróleo se preocupe del tema.	No	19
EPA (gubernamental/educacional)	Modesto: casa y transporte, y algo sobre el estilo de vida.	Dificultad media, con una planilla excel manejable y con los resultados a la vista.	Muchos enlaces a otros calculadores más especializados.	No	9,69
Global Footprint Network (ONG/educacional)	Amplio: casa, transporte, alimentos, consumos y reciclaje.	Alta dificultad, y va más allá de la huella de carbono determinando otros impactos ambientales en el estilo de vida.	Animación molesta pero otorga mayor información sobre el impacto de la huella.	Si	19,6

An Inconvenient Truth/Native Energy (comercial/ vende servicios)	Limitado: casa y transporte solamente	Baja dificultad estima gastos energéticos por la cuenta que se paga. Las instrucciones no son muy claras.	Usa diferentes factores de emisión en particular para transporte.	No	8,85
Low impact Living (comercial/ vende artefactos)	Muy amplio: Casa, transporte, artefactos, basura y agua.	Alta dificultad. Indica estar basada en literatura de alto nivel pero no se dan detalles.	Entrega información del dinero perdido y los ahorros por acciones favorables.	Si	11,6
Nature Conservancy (ONG/ educacional/ vende servicios)	Amplio: Casa, transporte, alimento y reciclaje.	Baja dificultad con muchos valores medios e incluye emisiones indirectas. Las instrucciones no son claras.	Buenos gráficos que comparan resultados con promedios en USA y mundiales.	No	25,4
Redefining Progress (ONG, educacional/ vende servicios)	Muy amplio: Casa, transporte, alimentos, agua, reciclaje y consumos.	Alta dificultad con cálculos en rangos y va más allá de las emisiones de carbono.	Cuantifica el consumo de energía en forma detallada.	No	63,1
Terrapass (comercial/ vende servicios)	Limitado: casa y transporte.	Dificultad media y enfocada a transporte en avión. Es confusa sin explicaciones.	Calcula consumos y permite comparar su consumo con otras casas del área.	No	9,8

Utilizando la herramienta mencionada anteriormente, se realizaron varios cálculos para poder determinar una ecuación que caracterice el funcionamiento de las variables. De esta manera se tiene que la relación existente entre los Wh y los gCo2 están dados por la Ecuación 2, y la relación entre los Wh y los kilómetros recorridos en automóvil está dado por la ecuación 3.

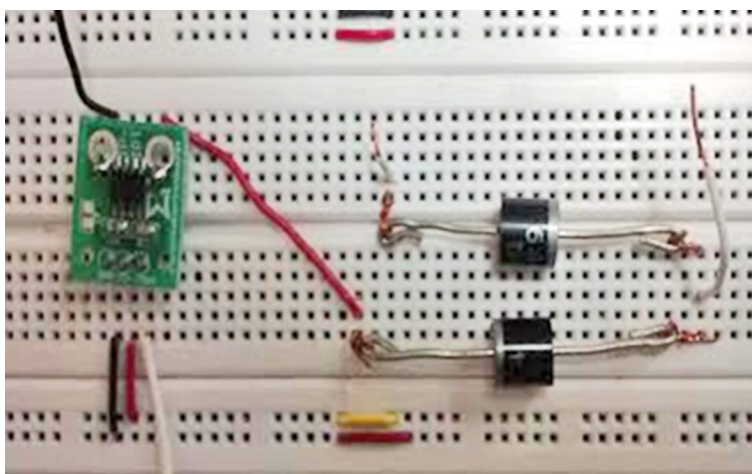
$$Y=0,3503x+0,0068 \quad (2).$$

$$Y=7,015x-0,8579 \quad (3)$$

Estas serán las ecuaciones que serán programadas en el equipo para que se realicen las equivalencias en los resultados esperados. Posteriormente para poder aplicar el dispositivo al circuito es necesario conseguir un sensor de corriente que pueda ser aplicado inicialmente al circuito de pruebas, ajuste y calibración diseñado anteriormente. Se utiliza el circuito ACS 714, el cual es un sensor de corriente capaz de medir de forma lineal corrientes de hasta 30 Amperios en ambos sentidos (+30A y -30A). Produce en su salida una tensión lineal proporcional a la corriente que atraviesa sus pines de medición, lo cual es extremadamente útil para medir consumos o excesos de consumo en diversos proyectos.

La salida produce 66 mV por cada Amperio, centrado en 2,5 V, con un margen de error de 1,5%. La resistencia interna del sensor es de 1.2 m Ω por lo que el consumo generado por la medición es muy bajo. Puede funcionar desde -40 °C a 150 °C. La implementación de este circuito se muestra en la Figura 3.

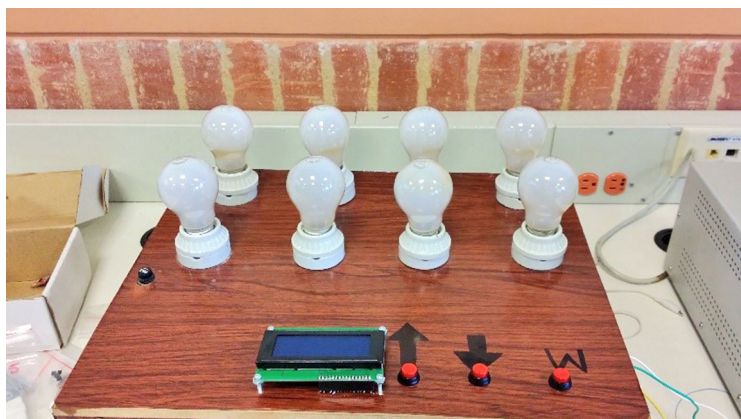
Figura 3: Implementación del sensor ACS 714



Al realizar las primeras mediciones con el sensor fue necesario realizar algunos ajustes eléctricos para mejorar el comportamiento de todo el circuito. Cuando se obtienen los resultados esperados se procedió a diseñar e implementar un circuito de prueba, ajuste y calibración del equipo que tenga una presentación y pueda tener un uso más fácil para cualquier usuario. De esta manera se tiene la versión dos del equipo que se presenta

en la Figura 4 donde tiene implementada una pantalla de cristal líquido y el programa era ejecutado por un DSPIC 4013 que lee los datos censados el cual permite enviarlos vía bluetooth a un computador para poder registrarlos, almacenarlos y posteriormente analizarlos. La versión dos tiene dos botones uno llamado incremento (donde al accionarlo encienden cada vez más cargas) y el otro llamado decremento (donde se apagan progresivamente las cargas), el tercer botón es para cambiar en la LCD los datos visualizados.

Figura 4: Versión dos del equipo medidor de la huella de carbono.



Finalmente, y considerando los buenos resultados obtenidos con la versión dos, y buscando la posibilidad de obtener un circuito más versátil y dinámico que pueda ser aplicado a situaciones reales se trabaja la versión tres. En la cual el equipo no está integrado al circuito de pruebas, ajuste y calibración como en las versiones anteriores. En esta nueva versión únicamente se busca hacer un equipo que pueda ser instalado en la edificación a la cual se desea determinar la huella de carbono, que este procedimiento sea de una manera no invasiva al circuito eléctrico y que sea fácil. De esta manera la nueva versión maneja una pantalla táctil que permiten más interacción y mayor facilidad a la hora de su uso, así como comunicación a un computador via inalámbrica y mayor capacidad de sensado de corriente. Para lograr una mayor lectura en el rango de corriente se utiliza el sensor marca XiDi Technology modelo SCT-013-000 mostrado en la Figura 5. De esta última versión actualmente se finalizando.

Figura 5: Sensor utilizado en la última versión.



2. RESULTADOS

En la primera versión del dispositivo (versión 1.0), los valores correspondientes a los niveles de tensión y corrientes consumidos por la red a la cual se encontrase dispuesto el medidor de huella de carbono, al igual que la cantidad de CO₂ emitida al medio, se visualizaba en una pantalla de cristal líquido, en donde a través de unos interruptores se escogía la variable a visualizar en la pantalla. En la versión 2.0, en la cual aún se está trabajando, se ha reemplazado la pantalla de cristal líquido, por una pantalla táctil de 3.1" en la cual se han realizado importantes avances, pues a través de su programación en una tarjeta de desarrollo arduino, se ha creado una interfaz de inicialización en la cual se muestran los nombres de los diferentes desarrolladores del programa al igual que los logos correspondientes al semillero de investigación al cual se encuentra inscrito el proyecto y la institución educativa a la cual pertenece el grupo de investigación. En lo concerniente a la aplicación del dispositivo (medidor de huella de carbono), en la parte visual y de interfaz de usuario se ha creado un menú que cuenta con cuatro botones dispuestos en la pantalla táctil con los cuales se selecciona la variable que se desea conocer, remplazando así los interruptores existentes en la versión 1.0 el dispositivo. Tras ingresar a cada una de las opciones del menú, se puede retornar nuevamente a este último a través de un botón denominado atrás.

El sensor posee una resolución de 20 mV/A, con lo cual se obtienen unos resultados parciales iniciales para el consumo de una lámpara incandescente común de tungsteno (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Resultados parciales con cargas resistivas

Datos Ideales de carga resistiva	Datos Adquiridos (Multimetro)	Datos Adquiridos (Sensor)
100 W	117,9 W	19,256 mV
120 V	122,5 V	
833 mA	962,8 mA	
15 W	15,17 W	2,48 mV
110 V	122,5 V	
122 mA	123,9 mA	

Basándonos inicialmente en el factor ofrecido por el instituto nacional de tecnología industrial de argentina en donde: 0,39 Kg CO₂/KWh.

Por lo anterior se consumirán aproximadamente 133,07 W/h, y su equivalente de contaminación es de aproximadamente 0,051897 Kg de CO₂, o 51,9 g de CO₂ por cada hora de consumo de dichas lámparas incandescentes.

De esta manera, se espera que el poder implementar este tipo de equipos ayude al uso racional de la energía eléctrica, considerando que los datos de Kg de Co₂ puedan ser interpretados por el usuario, como una manifestación clara de contaminación al relacionarlo con el Co₂ expulsado por el exosto de un automóvil. De esta manera se reduce la contaminación indirecta que se genera al utilizar la tecnología cuando esta depende para su funcionamiento de energía eléctrica. Apostando por otro estilo de vida, como lo manifiesta el Papa Francisco en la encíclica Laudato Si del 24 de mayo de 2015.

REFERENCIAS

- [1] Energía Eléctrica. Memorias al congreso de la república 2012-2013. Ministerio de minas y energía. http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Memorias/Memorias_2013/4-Energia.pdf
- [2] Oferta y demanda de energía: tendencias y perspectivas. Fao. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0139s/i0139s03.pdf>.
- [3] http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxv.-la-energia-electrica-y-el-medio-ambiente
- [4] OBSERVATORIO DE SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA, Manual de cálculo y reducción de la huella de carbono en el sector del comercio, España.
- [5] CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), Metodologías de cálculo de la huella de carbono, Documento de trabajo, ONF 2010.
- [6] VALDERRAMA, José O; ESPINDOLA, César y QUEZADA, Rafael. Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar Ausente en Cursos de Ingeniería y Ciencias. 2011, vol.4, n.3, pp. 3-12. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062011000300002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-5006.
- [7] Papa Francisco. Vaticano II. *Carta Encíclica Laudato Si*. 2015. Obtenido de: <https://www.oas.org/es/sg/casacomun/docs/papa-francisco-enciclica-laudato-si-sp.pdf>



Se terminó de editar el libro en diciembre de
2020 en los talleres de Editorial Jotamar S.A.S.
Tunja, Boyacá Colombia.