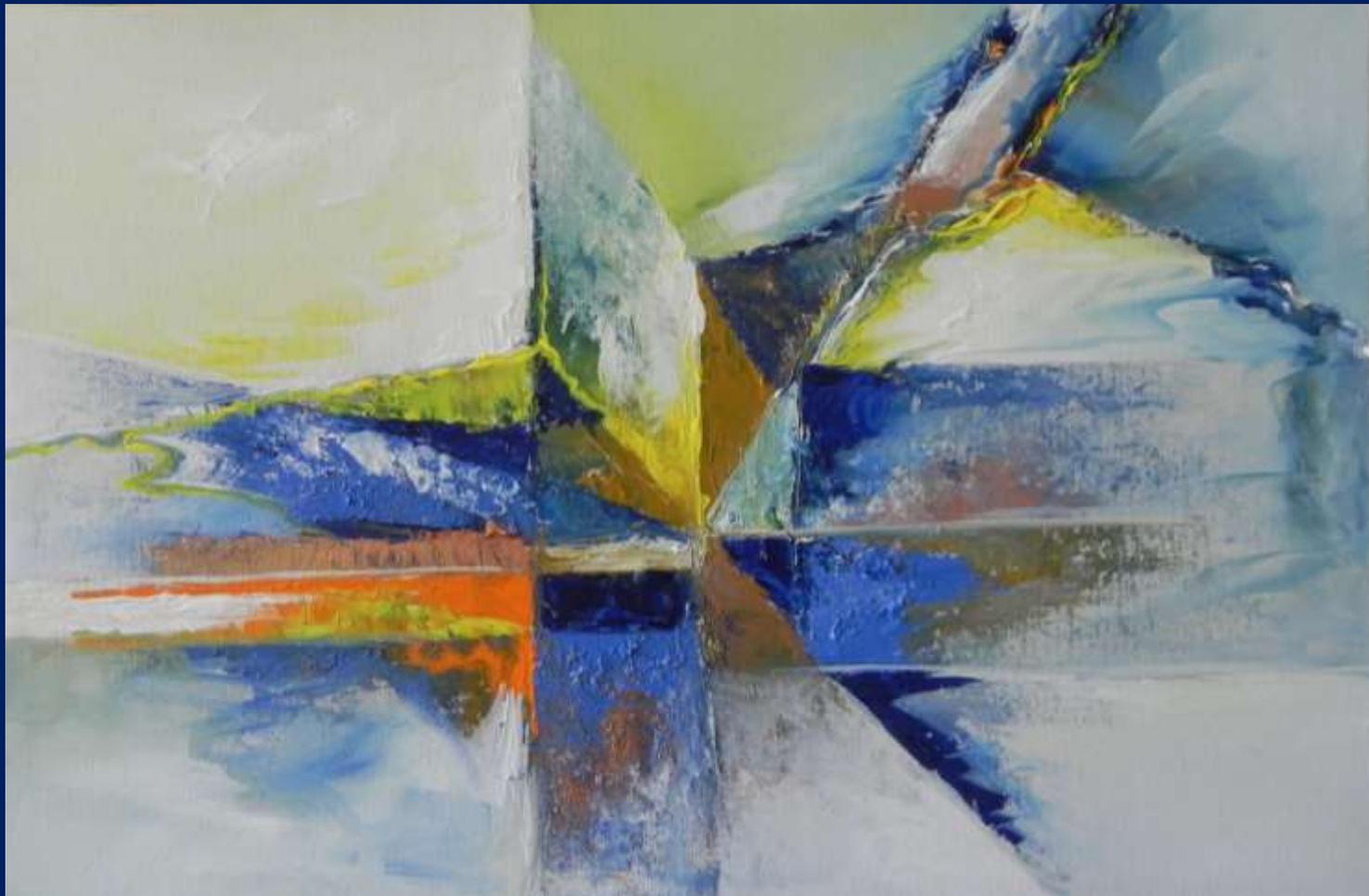


ECODISEÑO & SOSTENIBILIDAD



latindex

REVENCYT
Índice de Revistas Venezolanas
de Ciencia y Tecnología

 UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

 UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

RES N° 14:2022

REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD

ENERO - DICIEMBRE

ISSN-1856-9552 DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

JOSÉ MORA MAS
Rector

MARIO BONUCCI ROSSINI
Rector

ROSA PUCHADES PLA
Vicerrectora de Responsabilidad Social y
Cooperación

PATRICIA ROSENZWEIG LEVI
Vicerrectora Académica

JOSÉ E. CAPILLA ROMÁ
Vicerrector de Investigación, Innovación y
Transferencia

MANUEL ARANGUREN RINCÓN

Vicerrectora Administrativo

EDUARDO VENDRELL VIDAL

Vicerrector de Estudios, Calidad y Acreditación

JOSÉ MANUEL BARAT BAVIERA

Vicerrector de Ordenación Académica y Profesorado

MARÍA CONSUELO JIMÉNEZ MOLERO

Vicerrectora de Planificación y Prospectiva

JOSÉ LUÍS CUETO JOMINCHAR

Vicerrector de Alumnado, Cultura y Deporte

JOSÉ MILLET ROIJ

Vicerrector de Recursos Digitales y Documentación

VIRGINIA VEGA CARRERO

Vicerrectora de Recursos Digitales y Documentación

MARILDA AZLAY TAPIERO

Vicerrectora de Campus y Sostenibilidad

VICENTE AGUSTÍN CLOQUELL BALLESTER

VÍCTOR ANDRÉS CLOQUELL BALLESTER

Departamento de Proyectos de Ingeniería

Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño ULA/UPV

MANUEL JOAQUÍN MOROCOIMA

Secretario (e)

DARÍO ANTONIO GARAY JEREZ

Decano Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

ARGIMIRO CASTILLO GANDICA

Decano Facultad de Arquitectura y Diseño

LILIAN TERESITA BRACAMONTE MUÑOZ

Director (e) Centro de Estudios Forestales y
Ambientales de Postgrado

OSVALDO JUAN ENCINAS BLANCO

Director Laboratorio Nacional de Productos Forestales

WILVER CONTRERAS MIRANDA

MARY ELENA OWEN DE CONTRERAS

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

Facultad de Arquitectura y Diseño

Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño ULA/UPV

OBRA DE LA PORTADA

Cuadro elaborado por el artista *Jesús de Luzam*
titulado "Quinta dimensión del Relámpago del Catatumbo", técnica:
acrílico sobre tela; dimensiones 40 cm x 60 cm; año 2022.
Colección privada Axel Atilio Contreras Owen.
E-mail: jesusdeluzam@gmail.com

LABORATORIO DE SOSTENIBILIDAD Y ECODISEÑO

Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado (CEFAP-ULA)

Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF-ULA)

revecodisostenibilidad@gmail.com; revecodiseno@ula.ve



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

LABORATORIO
DE SOSTENIBILIDAD
Y ECODISEÑO
(UPV-ULA/CEFAP-LNPF)



Revista Ecodiseño & Sostenibilidad. Depósito Legal: PP1200802ME3062. ISSN 1856-9552.

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

EDITOR EN JEFE 2021 – 2022

Dra. Mary Elena Owen de Contreras

Universidad de Los Andes
maryelenaowen@gmail.com

EDITORES RESPONSABLES

Dr. Vicente Agustín Cloquell Ballester

Universidad Politécnica de Valencia, España
cloquell@dpi.upv.es

Dr. Víctor Andrés Cloquell Ballester

Universidad Politécnica de Valencia, España
Departamento de Proyectos de Ingeniería
vacloque@dpi.upv.es

Dr. Domingo Gómez Orea

Universidad Politécnica de Madrid
domingo.gomez.orea@upm.es

Dr. Wilver Contreras Miranda

Universidad de Los Andes
wilvercontrerasmiranda@gmail.com

ASISTENTE EDITORIAL

Ing. MSc. María Teresa Rondón Sulbarán

Universidad de Los Andes
labsostenibilidadyecodiseno@gmail.com

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Lic. María Edelmira Araujo Barrios

Lic. Norca Fernández de Rivero

Universidad de Los Andes

REVISIÓN Y CORRECCIÓN IDIOMA INGLÉS

Lic. MSc. Janeet Rondón Sulbarán

Ulster University, Reino Unido

Dr. Ángel Infante

Fundacite-Mérida

La Revista Ecodiseño y Sostenibilidad, no se hace responsable de las opiniones, imágenes, textos, trabajos u otra cita de los autores o lectores, los cuales serán responsables legales de su contenido; y entiende, que todos los autores firmantes, se harán responsables de las mismas.

CONSEJO EDITORIAL

España

Dra. Ma. Cristina Santamarina Siurana

Dr. Salvador Capuz Rizo

Dr. José Luís Vivancos Bono

Dr. Rafael Monterde Díaz

Dra. María José Bastante Ceca

Dra. María Teresa Gómez Villarino

Dra. María Dolores Bovea Edo

Dr. Antonio Gallardo Izquierdo

Dr. Francisco Colomer Mendoza

Italia

Arq. MSc. Mario Capellini

USA

Dr. Luis Bojórquez Tapia

MÉXICO

Dr. Lucio Guzmán Mares

Dra. Enriqueta Salazar Ruíz

Dr. Alfonso Moreno Salazar

Dr. Alberto Julián Valencia Botín

Dra. Ruth León Morán

COLOMBIA

Dr. José Rafael González Díaz

ARGENTINA

Lic. MSc. Alejandro Sarmiento

VENEZUELA

Geo. MSc. Elías Méndez Vergara

Ing. MSc. José Emil Amilkar Contreras Miranda

Lic. MSc. Alejandro Rassias López

Ing. MSc. Sergio Santos Cañizares Arango

Dr. Eric José Barrios Pérez

Dr. Jesús Alexander Cegarra Rodríguez

Dr. Leonardo Ramón Lugo Salinas

Dr. Juan Ygnacio López Hernández

Dr. Carlos Pacheco Ángulo

Dr. Juan Carlos Rivero Ballester

Dr. Mauricio Jerez Rico

Dr. José Remigio Guevara González

Dr. Argimiro Castillo Gandica

Dra. Beatriz Ramírez Boscán

Dr. Omar Antonio Guerrero

La edición de la Revista Ecodiseño y Sostenibilidad RES 14:2022, **indizada y arbitrada en Latindex y Revencyt-ULA**, ha sido autofinanciada por el Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño, aún contando con la buena disposición del CDCHTA-ULA, del Vicerrectorado Administrativo (ULA), del Decanato de la Facultad de Arquitectura y Diseño y del Decanato de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, no ha podido recibir financiamiento, producto de la grave situación presupuestaria de la Universidad de Los Andes en medio de una Venezuela en tiempos desdibujados de permanente y aguda de crisis económica, política y social.

ECODISEÑO
& SOSTENIBILIDAD

Ecodiseño & Sostenibilidad - RES N° 14:2022

HECHO EL DEPÓSITO DE LEY

Depósito Legal: PP1200802ME3062

ISSN 1856-9552 «Revista Ecodiseño & Sostenibilidad»

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

La Revista Ecodiseño y Sostenibilidad es una publicación científica interinstitucional, arbitrada, indizada, en formato digital, con periodicidad anual; cuyo objetivo es la divulgación de trabajos de investigación científico tecnológicos y de innovación, en el ámbito del Ecodiseño y el Desarrollo Sostenible. Creada en el año 2009. Los artículos que se publican en la Revista son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan en ningún caso el pensamiento de los editores ni del Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño ULA-UPV y se entiende, que todos los autores firmantes, se harán responsables de las mismas.

La Revista Ecodiseño y Sostenibilidad asegura que los editores, autores y árbitros cumplen con las normas éticas internacionales durante el proceso de arbitraje y publicación. Del mismo modo aplica los principios establecidos por el Comité de Ética en Publicaciones Científicas (COPE). Todos los artículos publicados son admitidos previamente por el Comité Editorial y luego revisados por tres árbitros, bajo el sistema de doble ciego; así como su verificación por plagio.

La reproducción y citación del material contenido en esta revista debe cumplir con la respectiva mención de fuente.

Los autores deben colocar el Código ORCID (Personal)

Es una publicación científica de carácter transdisciplinar, dirigida a la comunidad científica, técnica, académica y profesional internacional. Se puede consultar, en acceso abierto, y sin restricciones al texto completo de los trabajos inmediatamente después de ser publicadas, a través de su sitio Web institucional: <http://erevistas.saber.ula.ve/ecodiseno>

También está disponible, en formato tradicional y bajo marcado XML en: <https://www.redalyc.org/>



La Revista Ecodiseño y Sostenibilidad – RES está indizada y acreditada en Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología (REVENCYT) y en el Catálogo LATINDEX.

La Revista Ecodiseño y Sostenibilidad, posee acreditación Tipo A del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de Las Artes de la Universidad de Los Andes-Venezuela (CDCHTA-ULA).



@ecodiseno_sostenibilidad



Laboratorio Sostenibilidad y Ecodiseño ULA-UPV

Todos los documentos publicados en esta revista se distribuyen bajo licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Por tanto, el envío, el procesamiento y la publicación de artículos en la revista es totalmente gratuito.



La Revista Ecodiseño y Sostenibilidad está editada en formato digital para cumplir criterios de sostenibilidad. La Edición de este Número Especial se realizó cumpliendo con los criterios y lineamientos establecidos para la edición electrónica en el año 2023. Publicada en el repositorio institucional SABERULA Universidad de los Andes – Venezuela:

www.saber.ula.ve info@saber.ula.ve

La edición de la Revista Ecodiseño y Sostenibilidad RES ha sido autofinanciada por el Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño, aun contando con la buena disposición del CDCHTA-ULA, del Vicerrectorado Administrativo (ULA), del Decanato de la Facultad de Arquitectura y Diseño y del Decanato de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, no ha recibido financiamiento, producto de la grave situación presupuestaria de la Universidad de Los Andes en medio de una Venezuela en tiempos desdibujados con aguda de crisis económica, política y social.



Tabla de Contenido

Ecodiseño & Sostenibilidad
Nº 14: 2022. Enero – Diciembre



Pintorest.com

Editorial

Mary Elena Owen de Contreras

**PAISAJISMO Y URBANISMO SOSTENIBLE, EN LA
DIMENSIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y HUMANA**

*Landscaping and urban planning, in the
environmental, social and human dimension*

8 - 10

Prólogo

Wilver Contreras Miranda

**LA REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD EN SU EDICIÓN RES 14, 2022.
TIEMPOS DE CONTINUA PERSEVERANCIA**

The Ecodesign and Sustainability Magazine in its edition RES 14, 2022.

Times of continued perseverance

11 - 14

Reflexiones sobre sostenibilidad y desarrollo

María José Bendito Torija

**HABLEMOS DE EMPRENDIMIENTO: EMPRENDER EN VENEZUELA ES
POSIBLE**

*Let's talk about entrepreneurship: Entrepreneur ship in Venezuela is
possible*

15 - 18

José Emil Amilkar Contreras Miranda

GERENCIA, GEOPOLÍTICA Y ENERGÍA VERDE, Y SU IMPACTO EN VENEZUELA

Management, geopolitics and green energy, and its impact on Venezuela

19 - 25

Carlos F. Espinosa Jiménez

REFLEXIONES SOBRE EL AGUA: SU CALIDAD, SUS USOS Y SU VINCULACIÓN CON LA AGENDA 2030 DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Reflections on water: its quality, its uses and its link with the 2030 Agenda for Sustainable Development

26 - 34

Pedro Antonio Rondón

LA VARIABLE AMBIENTAL: REALIDAD O UTOPIA EN EL PROCESO DE ORDENACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TERRITORIO EN VENEZUELA

The environmental variable: reality or utopia in the process of ordering, planning and management of the territory in Venezuela

35 - 39

Artículos

Karina del V. Peña R., Lisbeth A. Urribarrí M. y Elides Sulbarán Z.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA INFLUENCIA DE LA DINÁMICA TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO MUCUJÚN Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO

Preliminary analysis of the influence of the territorial dynamics of the Mucujún river basin and its impact on the water resource

40 - 79



Ecodiseño & Sostenibilidad
Nº 14: 2022. Enero – Diciembre

Maria Alejandra Rosales Lobo

DISEÑO Y OPERACIONALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN AMBIENTAL (SIAA) PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA ARQUITECTURA HOTELERA DE LA ZONA COSTERA DEL CENTRO OCCIDENTE DE VENEZUELA

Design and operationalization of the Environmental Adaptation Indicators System (EAIS) for the sustainability assessment of the hotel architecture of the coastal area of Central Western Venezuela Study case: Chichiriviche, Monseñor Iturriza municipality, Falcón state

80 - 111

Maritza Amelia Rangel Mora y José Alberto Pérez Maldonado

VERDE... QUE TE QUEREMOS VERDE

Green... We want you Green

112- 137

Ronald Moreno Pereira

TERRITORIALIDAD & SOSTENIBILIDAD, DOS LÍNEAS ABARCADORAS PARA LA RETRIBUCIÓN CONEXA EN EL ESCENARIO LOCAL DEL MUNICIPIO FEDERACIÓN, ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

Territoriality & Sustainability, two covering lines for connected remuneration in the local scene of the Federation Municipality, Falcón, Venezuela State

138 - 161

Vicente Agustín Cloquell Ballester, Mary Elena Owen de Contreras, Wilver Contreras Miranda, Cristina Santamarina Siurana y Axel Atilio Contreras Owen

LA VIVIENDA SOCIAL HISPANOAMERICANA, SU RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE, SALUD Y EDUCACIÓN

The Hispano-American social housing, its relationship with the environment, health and education

162 - 197



Ecodiseño & Sostenibilidad
Nº 14: 2022. Enero – Diciembre

Notas técnicas

María Auxiliadora Vega Barón

**CRITERIOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS DESDE EL
SISTEMA DE PATENTES Y LAS MASCARILLAS DE PROTECCIÓN
PERSONAL**

*Environmental criteria in product design from the patent system and
personal protection masks*

198 - 255



Ecodiseño & Sostenibilidad
Nº 14: 2022. Enero – Diciembre

Depositphotos

EDITORIAL

Mary Elena Owen de Contreras

PAISAJISMO Y URBANISMO SOSTENIBLE, EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y HUMANA

*Landscaping and urban planning,
in the environmental, social and human dimension*

MARY ELENA OWEN DE CONTRERAS

8

Universidad de Los Andes. Facultad de Arquitectura y Diseño (FADULA). Coordinadora del Decanato de la FADULA (junio 2008-septiembre 2022). Jubilada-Escuela de Diseño Industrial. Adscrita al Departamento de Tecnología para el Diseño Industrial. Coordinadora Académica y de Extensión del Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño (ULA-UPV: CEFAP-LNPF). Editora Jefe de la Revista Ecodiseño & Sostenibilidad (2021-2022). Mérida, Venezuela. E-mail: maryelenaowen@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1944-2904>.

En la actualidad, una parte de la ocupación del territorio en el planeta está concentrada en ciudades o urbes, que en la mayoría de los países ofrecen diversidad de actividades con la intención de facilitar el desarrollo humano; pero paradójicamente, ese desarrollo no está en equilibrio con el entorno natural circundante, afectando tanto a sus habitantes como al ambiente global. Las ciudades tienen áreas con mayor densidad de población y superficies menos densas ubicadas generalmente en la periferia, derivando en diferentes gradientes de temperatura, humedad y vegetación incidiendo en la calidad de vida de quienes hacen vida en ellos.



Así, en los sectores de altas concentraciones se caracterizan por la aparición de problemas sociales, entre otros, como hacinamiento, inseguridad, estrés colectivo por el ruido y la dinámica vehicular contaminante con graves conflictos de congestión, al carecer de adecuados sistemas de movilidad, servicios públicos insuficientes, y en particular, muy pocos espacios con vegetación como plazas, parques o cordones verdes como espacios públicos humanizados que, entre otras ventajas, permitan el esparcimiento, la circulación peatonal, para

REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD

ISSN-1856-9552 - DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

Sede: Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño.

Galpón Principal en Tercer Piso. Avenida Principal hacia Chorros de Milla. Conjunto Forestal. Mérida 5101, Venezuela.

Teléfonos LNPF: 0058-4169769364 / 4247370411. CEFAP:(58 – 274) 2401517. E-mail: revecodisenoyostenibilidad@gmail.com

WEB: <http://revistas.saber.ula.ve/ecodisenosostenibilidad>

caminatas y actividades deportivas que, sin duda mejoran la salud física y psicológica. Así lo señalan numerosos estudios que demuestran su incidencia en la productividad y grado de felicidad de los usuarios de espacios verdes en áreas urbanas; incluyendo la vegetación en las edificaciones existentes y en nuevos desarrollos arquitectónicos. En especial se logra disminuir la contaminación atmosférica al servir de sumidero para la captura de carbono, además de la preservación de los ecosistemas de cada región; sumado a ello, las intervenciones paisajísticas y de reforestación sin duda facilitan la resiliencia tanto en las urbes como en ciudades intermedias y pequeños centros poblados; sin obviar la recuperación de áreas degradadas y áreas con alta vulnerabilidad producto de los eventos extremos por el cambio climático.

En este sentido, el paisajismo y el ornato urbano, es una actividad o herramienta necesaria para integrar en forma adecuada lo construido y lo natural, brindando calidad espacial urbana con tratamientos estéticos que aportan la composición creativa y armoniosa de las diversas especies vegetales como gramíneas, arbustos, plantas ornamentales y árboles; en equilibrio con elementos urbanos como pavimentos, mobiliario urbano, obras de arte, iluminación, entre otros.

Ellos en su conjunto, en los espacios urbanos humanizados, facilitan la movilidad peatonal y la socialización como lugares de encuentro de las personas durante estancias cortas de descanso en forma saludable y segura, al estar en contacto con la naturaleza. Evidenciándose la importancia del conocimiento botánico de las especies vegetales de cada región y país, para su óptimo aprovechamiento, uso y patrimonio del reino animal de la humanidad. Ello en pro de contribuir al mejoramiento la calidad de vida de las personas, al abordar directamente las dimensiones ambiental, social y humana, contempladas en los Objetivos del Desarrollo Sostenible—ODS.

En tiempos de crisis ambiental mundial y de la crisis social política y económica de Venezuela, el equipo editorial se mantiene con la misma fuerza y esperanza que motivó a la creación de una de las primeras ediciones de revistas científicas digitales de la Universidad de Los Andes.

Seguros de que cada publicación, incluido el presente número RES 14:2022 contribuirá con la formación, toma de conciencia y a visibilizar soluciones para tan diversos problemas en torno al Desarrollo Sostenible y resiliente, con los excelentes trabajos que aportan los investigadores que permanecen día a día en los espacios del saber y del hacer, agradeciendo infinitamente a cada uno por depositar su confianza en este proyecto editorial.

PRÓLOGO

Prólogo

LA REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD EN SU EDICIÓN RES 14: 2022. TIEMPOS DE CONTINUA PERSEVERANCIA

*The Ecodesign and Sustainability Magazine in its edition RES 14:2022.
Times of continued perseverance*

11

WILVER CONTRERAS MIRANDA

Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado (CEFAP). Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF). Coordinador Interinstitucional del Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño (ULA-UPV: CEFAP-LNPF). Co editor por la ULA de la Revista Ecodiseño & Sostenibilidad (2021-2022). Mérida, Venezuela. E-mail: wilvercontrerasmiranda@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6407-5744>.

Poder dar como finalizada la edición digital de la *Revista Ecodiseño y Sostenibilidad* 14:2022, es continuar su saga de grandes esfuerzos mancomunados entre el equipo de editores responsables de la Universidad de Los Andes y la Universidad Politécnica de Valencia, España; así como de cada uno de los autores, por quienes expresamos el mayor agradecimiento. Actividad desenvuelta en la procura de solventar las grandes limitaciones devenidas de la acuciosa crisis que cada vez se aferra con mayor intensidad en Venezuela, siendo su mayor indicador la diáspora de cerca de 7,1 millones de venezolanos, la cual representa una de las mayores crisis migratorias del mundo. Son muchos los indicadores socioeconómicos y productivos que dejan en la palestra ese lamentable escenario, siendo las universidades una representación proyectada, a menor escala, de la realidad país.



Mucho que agradecer, mucho que reconocer y mucho por mantener la perseverancia para no doblegarse ante un presente que, aún así, no deja de perfilar esperanza; razón por la cual, los editores venezolanos mantienen su compromiso para seguir siendo sobrevivientes y relictos editoriales que se enmarcan en la compleja temática del Ecodiseño y la Sostenibilidad en Venezuela.

En base a lo antes expuesto, la Revista Ecodiseño y Sostenibilidad 14:2022, se hace visible a través de la plataforma Saber ULA, con el presente contenido:

Editorial. Mary Elena Owen de Contreras. *Paisajismo y urbanismo sostenible, en la dimensión ambiental, social y humana.*

Reflexiones sobre sostenibilidad y desarrollo. Esta sección de la RES es la más dinámica y libre en su pensamiento, donde no existe restricción en el formato de artículo o nota técnica; las desarrolladas para el presente número, se exponen a continuación:

Reflexión 1. María José Bendito Torija, *Hablemos de emprendimiento: emprender en Venezuela es posible*; **Reflexión 2.** José Emil Amilkar Contreras Miranda, *Gerencia, geopolítica y energía verde, y su impacto en Venezuela*; **Reflexión 3.** Carlos F. Espinosa Jiménez, *Reflexiones sobre el agua: su calidad, sus usos y su vinculación con la agenda 2030 del Desarrollo Sostenible*; **Reflexión 4.** Pedro Antonio Rondón, *La variable ambiental: realidad o utopía en el proceso de ordenación, planificación y gestión del territorio en Venezuela.*

Artículos:

Karina del V. Peña R., Lisbeth A. Urribarrí M. y Elides Sulbarán Z. *Análisis preliminar de la influencia de la dinámica territorial de la cuenca del río Mucujún y su impacto en el recurso hídrico.* En esta investigación se demuestra que existe una notoria presión antrópica propiciada por el cambio de uso de la tierra, principalmente por desarrollos urbanos y turísticos, afectado a la sostenibilidad ambiental general y, en particular, al recurso hídrico, provocando un inminente conflicto por el uso del agua. Esta problemática también se ve agravada por los escenarios derivados del cambio climático que se manifiestan con periodos prolongados de sequía. Recomendando que las autoridades gubernamentales deben enfocarse en la gestión ambiental e integral del agua.

María Alejandra Rosales Lobo. Diseño y operacionalización del Sistema de Indicadores de Adaptación Ambiental (SIAA) para la evaluación de la sostenibilidad de la arquitectura hotelera de la zona costera del centro occidente de Venezuela. Se presenta parte de los indicadores diseñados y validados mediante la metodología 3S de Cloquell Ballester (2003); en función de seis categorías de evaluación: entorno natural circundante, entorno patrimonial circundante, entorno urbano circundante, urbanismo del hotel; paisajismo del hotel y arquitectura del hotel. Los indicadores de cada categoría se plantearon en concomitancia con las dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social, económica, político institucional, tecnológica y espiritual. Concluye que El SIAA es una herramienta innovadora en el campo de la evaluación y diseño de la arquitectura hotelera sostenible, dado que está planteado en función de las características propias de un biotopo de costa, puede ser replicado, con ciertas adecuaciones, en toda la línea del trópico mundial, sirviendo además para que los hoteles que lo cumplan, puedan optar a una certificación de sostenibilidad.

Maritza Amelia Rangel Mora y José Alberto Pérez Maldonado. Verde... Que te queremos verde. Se estudia la ciudad de Mérida y su espacio municipal con el objeto de conocer datos fieles de su extensión vegetal y de su oferta de áreas verdes desarrolladas, prestas al servicio de la comunidad; buscando también poder formular políticas que permitan la ampliación, diversificación y enriquecimiento de sus aportes en vegetación, para el disfrute de la sociedad local y general. Dado que el espacio público tangible, físico, el vacío urbano, es el centro de la actuación del urbanista, el lugar para la generación espacial de la ciudad.

Ronald Moreno Pereira. Territorialidad & Sostenibilidad-S&T, dos líneas abarcadoras para la retribución conexa en el escenario local del municipio Federación, estado Falcón, Venezuela. El estudio, aproxima al Municipio Federación y, su capital parroquial Churuguara, a la visión de la S&T, en los términos de dibujar su desarrollo, asumiendo como objeto de discusión, lo que simboliza su exclusividad y expresividad serrana, paisajística, climática, dinamismo económico, cultura agraria y tradición histórica, para el estado Falcón-Venezuela; considerando las carencias, limitaciones y complejidad de desafíos que se revelan como evidencias locales suficientes para obstaculizar el proceso de la S&T. la investigación fue de naturaleza epistemológica, disponiendo del análisis descriptivo y sintetizador; de la fundamentación teórica; diagnóstico, contrastación y jerarquización de información; revisión de fuentes documentales. Desarrolló la construcción prospectiva del marco binomial de S&T en función de adecuar, retribuir, aportar, valorizar, organizar, encauzar, planear y robustecer acciones que coticen tangiblemente en luminosidad - ipor y para! -el Desarrollo Sostenible del este sistema micro territorial.

Vicente Agustín Cloquell Ballester, Mary Elena Owen de Contreras, Wilver Contreras Miranda, Cristina Santamarina Siurana y Axel Atilio Contreras Owen. La vivienda social hispanoamericana, su relación con el medio ambiente, salud y educación. Se realizó un análisis de la vivienda social desde lo socio-natural que involucra el medio ambiente, la salud y la educación; considerando los aspectos que inciden en el desarrollo humano integral de las familias más desposeídas de Hispanoamérica. Se analizaron las características de la población urbana, los aspectos físico-naturales que afectan a las viviendas y urbanismos sociales y, los factores que intervienen en materia ambiental en los diferentes países. Finalmente, la investigación llegó a determinar los principales requerimientos particulares ideales de viviendas adecuadas, que permitan un desarrollo eficiente y efectivo de las actividades que realizan las personas que hacen vida en ellas; conformando las bases para desarrollar tanto nuevos programas de viviendas sociales, como en proyectos de mejoramiento de las ya existentes.

Nota técnica:

María Auxiliadora Vega Barón. Criterios ambientales en el diseño de productos desde el sistema de patentes y las mascarillas de protección personal. La autora resalta que parte del proceso de diseño de un producto industrial. Con la pandemia COVID-19, las mascarillas de protección personal constituyen un producto muy demandado, llegando a realizar uso de la base de datos de patentes *Espacenet*, para explorar el área de las mascarillas con criterios ambientales, procesando la información de patente según la óptica del diseño industrial, teniendo como resultado lo que se ha llamado ficha técnica de patente. Resalta el rol del Diseño Industrial, ya que parte de su razón de ser es prever todas las características del producto; y con los criterios del Ecodiseño considerar todo el ciclo de vida del producto por anticipado y alcanzar un producto sostenible.

El futuro inmediato en la tercera década del siglo XXI, es de alta exigencia para Venezuela que necesita ser reconstruida sobre la base de unión de voluntades, elevadas sobre todos los intereses mezquinos, y donde la Universidad de Los Andes, junto al resto de las universidades autónomas, serán los pilares de la transformación, y su producción científica, tecnológica y humanística, encontrará en las revistas especializadas la vitrina de exhibición de su sapiencia; la Revista Ecodiseño y Sostenibilidad como parte de la mancomunidad, con la bendición de Dios, el vencedor de oscuridades, proyectará esa esperanza a los hombres de bien cuya fragua hará más grande esta *Tierra de Gracia*.

REFLEXIONES

Reflexión 1

HABLEMOS DE EMPRENDIMIENTO: EMPRENDER EN VENEZUELA ES POSIBLE

*Let's talk about entrepreneurship:
entrepreneurship in Venezuela is possible*

MARÍA JOSÉ BENDITO TORIJA



15

Abogada en Propiedad Industrial. MSc en Gerencia de Recursos Humanos y Creación de Desarrollo de Pymes. Profesora Cofundadora de la materia Innovación y Emprendimiento de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales; cofundadora de la Cátedra Libre de Innovación y Emprendimiento. Consultora de Propiedad Intelectual y Emprendimientos. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. E-mail: marijobendito@gmail.com

Reconozco que por más de una década, con el mayor ahínco institucional, en labor personal y en equipo, he procurado desde los espacios de sabiduría académica de la Universidad de Los Andes, proyectar el emprendimiento, su contexto conceptual, legislativo, normativo y pragmático debidamente integrado con el espíritu inspirador, apasionado, perseverante de un sinnúmero de ciudadanos de bien interesados en desarrollar emprendimientos personales, familiares y de organización donde implementen sus acciones estratégicas de planificación, gestión y monitoreo para la generación de micro, pequeñas y medianas empresas en el ámbito de la sociedad merideña y nacional.

Palabras de motivación y de clara convicción tengo en saber que superaremos la presente y significativa crisis país y universitaria, y en la cual por igual estoy inmersa. Con profundo sentimiento de dolor y solidaridad he tenido que ver como se han perdido y cerrado espacios empresariales, comerciales y de servicios que tradicionalmente fueron referencia de emprendimiento en el ámbito local, regional y nacional. Por otro lado la diáspora ha marcado el proceder histórico de

la venezolanidad, pero ante la necesidad de sobreponerse a las exigencias, cientos de paisanos son ejemplos internacionales en emprendimientos innovadores con espíritu nacional: las arepas rellenas en el Domo de Milán, Italia; los médicos y el fortalecimiento del sistema de salud en Chile; o méritos académicos como profesores y decanos en ilustres universidades internacionales, es una pequeña muestra del saber redimensionarse ante la necesidad.

De igual forma, de puertas adentro de Venezuela, la crisis socioeconómica y política nacional ha generado un fuerte sacudón a ciudadanos que han visto la oportunidad de emprender, arriesgar, desarrollar y concretar comercios y servicios en multiplicidad de formas, tipos, niveles económicos y originalidad en el contexto físico y digital: **Gochita Dulce** es una muestra de ese innovador emprendimiento local con visión nacional, en la redimensión y reinención de vida con preocupación ocupacional, empresarial y social. Sus **Sabores Bendito** que ofertan a un público selecto productos diversos y originales que van desde el ponche navideño y sus ya reconocidas mermeladas de pomagás o las tradicionales de fresa y mora originalmente combinados entre sí con ruibardos, mangas y aguacates, entre otras. Toda la labor de producción y marketing ha tenido su relativo éxito por el saber integrar la promoción a través de los medios radio-televisivos, pero en especial, las plataformas digitales.

De ahí que, para poder hablar de emprendimiento, entendido éste como el inicio de una actividad de micro, pequeña o mediana empresa que exige esfuerzo, perseverancia y trabajo de sus promotores, el cual alcanza cierta importancia o envergadura, requiriendo estar dispuesto a tomar riesgos relacionados con el tiempo, el dinero, y el notable esfuerzo personal, familiar o grupal. Por ello, plenamente convencida por razón y ejemplo personal **Gochita Dulce** es un emprendimiento innovador venezolano que procura escalar otros niveles de estructura organizacional; ha sido producto de ese estado de reinención a la que han sometido a los venezolanos. Innovamos o fenecemos, trascendemos y competimos en base a la creación.

Venezuela aún ofrece todas las fortalezas materiales y de capacidades humanas, a pesar de las fuertes limitaciones socioeconómicas y de seguridad legislativa y ciudadana que los emprendedores debemos salvar; pero el Estado venezolano

debe tomar como estrategia de desarrollo fortalecer, dinamizar y proteger todos los emprendimientos que cada día se van generando y que son parte de ese dinamismo que ha transformado la economía y servicios empresariales, institucionales y ciudadanos. El futuro inmediato debe apuntalar y apuntar hacia la Venezuela innovadora y emprendedora en esta tercera década del siglo XXI, *sembrar el petróleo* sobre las siguientes bases estratégicas:

17

Aumento de la tasa de inversión para la generación de micro, pequeñas y medianas empresas. El establecimiento del triángulo de la ecoinnovación en el sector productivo nacional con apoyo seguro y facilidades de financiamiento, así como la creación de leyes y normas de protección a emprendimientos, es garantía de éxito y futuro sostenible. El triángulo de la ecoinnovación se fundamenta en la integración e interrelación armoniosa y respetuosa en todos los sectores socioproductivos nacionales del Estado-gremios industriales y emprendedores-centros de investigación, caso de la Universidad de Los Andes.

Consolidación de un Estado y sector empresario venezolano ágil, articulado y ecoinnovador. Basado en la implementación del triángulo de la ecoinnovación, el Estado se transforma en la plataforma ágil que empuja al sector empresario y emprendedor nacional hacia un proceso de generación, dinamismo y transformación exitosa de los emprendimientos en un marco de la seguridad que proporciona la legislación, normas y decretos, planes de financiamiento en todo lo concerniente a planificación ambiental estratégica, educación y financiamiento, que entre otros, son bases fundacionales de la Venezuela emprendedora ecoinnovadora.

Fortalecer el talento. Establecer un Plan Nacional de Escuelas Técnicas de Emprendimiento para la creación de redes de desarrollo e innovación de comercios, industrias y servicios a través de la capacitación técnica de personal cualificado para la planificación, desarrollo y consolidación sostenible de emprendimientos en todo el ámbito nacional. La modernización y actualización en materia de plataformas digitales 4G y 5G para la planificación, diseño, gestión y monitoreo con financiamiento y

seguridad legislativa y ciudadana seguras, son garantía de éxito en el contexto del Desarrollo Espiritual, Humano y Sostenible.

Mayor número de empresas que escalen su nivel. La consolidación del fundamento anterior hace propicio la escalada de niveles superiores a los emprendimientos después de los 5 años, ya que la confianza, la calidad de productos y servicios ofertados pasan a ser referencia y apropiados por la sociedad del nicho de mercado de cada actividad emprendida.

18

Finalmente, se hace necesario citar dos reflexiones de dos genios emprendedores innovadores de trascendencia al avance y transformación de la humanidad, Bill Gates cuando dijo que “las oportunidades grandes nacen de haber sabido aprovechar las pequeñas”; y Steve Jobs, “si tú no trabajas por tus sueños, alguien te contratará para que trabajes por los suyos”.

Venezuela siempre será tierra fértil para cosechar los sacrificios de bien, siempre y cuando no existan maledicencias que perturben el buen proceder de las iniciativas y sueños de los emprendedores, porque al final, son los hechos los que resaltan el éxito personal de lo logrado y la gloria de Dios.

Reflexiones

Reflexión 2

GERENCIA, GEOPOLÍTICA Y ENERGÍA VERDE, Y SU IMPACTO EN VENEZUELA

*Management, geopolitics and green energy,
and its impact on Venezuela*

JOSÉ EMIL AMILKAR CONTRERAS MIRANDA



19

Ing. Mecánico (Universidad de Los Andes). MSc. Profesor Titular Jubilado UPTPC, Coordinador de Maestrías de Mantenimiento y Logística en la UNEFA Núcleo Valencia y Profesor de la Especialidad de Gerencia Pública en los Núcleos de Puerto Cabello del estado Carabobo y Maracay estado Aragua. Gerente General en DIANCA; Director Comercial de ELEORIENTE; Gerente de Logística CVG-Venalum; Gerente General Comercialización de CVG-FMO; Presidente. de MARCONCA. Activista gremial del Colegio de Ingenieros de Venezuela. E-mail: amilkarcontreras54@gmail.com

Me es grato compartir con ustedes algunas ideas sobre las decisiones de Gerencia Pública y Privada, que tendrán impacto decisivo en los próximos 30 años en la vida de los venezolanos y en el desarrollo de la nación venezolana, en los tópicos enunciados.

Antecedentes

El 12 de diciembre del 2015, en la COP21 (Conferencia de las partes numero 21), reunión anual de las Naciones Unidas, en la que 195 países asumen compromisos en contra del cambio climático, en favor del medio ambiente y el desarrollo sustentable. Este evento culminó con el Acuerdo de París, el cual establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir del 2020. Se fijaron tres

objetivos: 1) limitar el aumento medio de la temperatura global a 2 grados C, respecto a los niveles preindustriales. 2) redoblar esfuerzos para no superar la cota de 1,5 grados C, a final de este siglo. 3) alcanzar la neutralidad climática en el 2050.

Este acuerdo fue firmado por los 193 estados miembros de las NU (ratificado hasta el año 2021 por 189, con lo cual se cumplió con exceso la condición de ratificación: al menos debían hacerlo 55 países, que representaran como mínimo el 55 % de las emisiones mundiales de gases invernadero). El Acuerdo de Paris proporciona un marco para el apoyo financiero, técnico y de creación de capacidad para los países que lo necesiten. Se estima que para el 2030, las soluciones de cero emisiones de carbono podrían ser competitivas en sectores que representan más del 70 % de las emisiones mundiales.

Gerencia

Uno de los elementos fundamentales para tener una gerencia asertiva y de alta productividad, lo constituye el hecho de estar adecuadamente informado y documentado sobre el negocio que dirigimos. Venezuela en los últimos setenta años ha girado su desarrollo alrededor de la explotación petrolera, además de suscribir el Acuerdo de Paris por razones de sobrevivencia para la raza humana, tiene la obligación de sumarse a la búsqueda de fuentes alternativas de energía. En menos de tres décadas el carbón, el petróleo, el gas, etcétera; serán historia como fuentes energéticas. A quien se le venderá el petróleo o/y gas si nadie lo requiere. ¿Lo vamos a producir solo para consumo interno? Ya no se producirán vehículos de combustión interna, por ejemplo. ¿La gerencia pública y privada nacional, están haciendo investigación sobre el tema?

Aun hoy, se oyen voces importantes y con responsabilidades gerenciales en nuestro país hablando de la necesidad de aunar esfuerzos e impulsar inversiones, para llegar a 6 millones de barriles diarios de producción. Suena insensato estar

pensando en inversiones de esa magnitud, para ver esas instalaciones convertidas en chatarra por desuso en apenas una década. ¿Qué países consumidores de Europa, Asia, Norteamérica, e incluso del tercer mundo, estarán consumiendo en unos quince años, al menos un 10 por ciento de la energía contaminante actual? Necesitamos urgentemente revisar nuestra estrategia de nación; ya no de crecimiento, sino de sobrevivencia. Estamos arrancando tarde en la carrera, como lo veremos seguidamente.

Qué fuentes de energía alternativa se tienen: Hidráulica, Eólica, Solar (Fotovoltaica, Térmica), Biomasa residual (Biodigestores, Biogás, Pirolisis, Gases de Síntesis, Biodiesel, Calor), Marina, Hidrogeno. En un vistazo rápido se entiende que nuestro país es privilegiado para el desarrollo de casi todas esas energías y su aprovechamiento, incluso y necesariamente su exportación. La mayoría de ellas, para su explotación y logística ameritan tecnologías de punta y seguramente uso de patentes ya registradas. Cuál es la utilización actual de las fuentes de energía y cuál es la proyección de sus usos, de acuerdo a los estudios estadísticos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, siglas en inglés) (Figura 1).

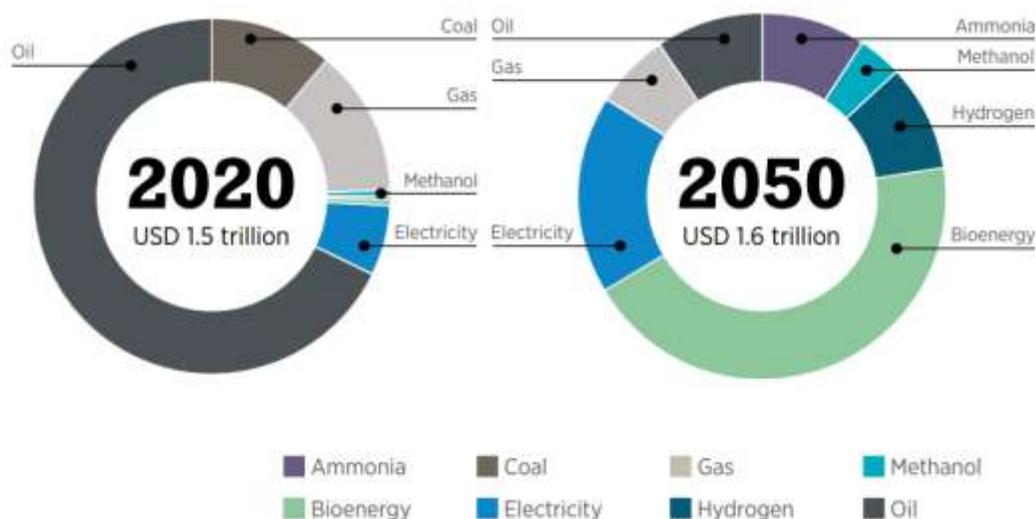


Figura 1. Utilización actual de las fuentes de energía y cuál es la proyección de sus usos.

Se aprecia en la figura 1, un crecimiento en treinta años de 0,1 trillón de dólares en la comercialización de los productos energéticos. Lo relevante es que el oil (petróleo) y el gas pasan a ser elementos con muy poca participación en el mercado de suministro de energía. Por el contrario, la Bioenergía, la Electricidad, Hidrógeno y Amoníaco, pasan a ser las principales fuentes de energía.

Geopolítica y energía verde

Se mencionó que en los asuntos considerados va a ser determinante la investigación aplicada para la obtención de patentes que permitan operar estas fuentes energéticas verdes masivamente, con medios logísticos de transporte adecuado, seguro y competitivo. Para ello se amerita tener alianzas comerciales con los futuros países clientes, estas alianzas en el esquema de ganar-ganar están avanzando en el mundo y nuestro país está rezagado, incluso con respecto a naciones suramericanas como Chile, Uruguay o Colombia.

Estas alianzas, tienen que darse entre países como el nuestro, con fuentes naturales abundantes de energía verde y países desarrollados que ya han adelantado investigaciones sobre la producción, manejo, transporte y uso de estas fuentes alternativas de energía verde. Ubiquémonos en el mapa mental del planeta tierra, que país tiene sol permanente, vientos, agua abundante y una posición geográfica privilegiada para aliarse con EEUU y Europa.

Sin duda Venezuela, tiene ventajas comparativas con la mayoría de los países de Suramérica y Asia, los del norte de África nos llevan ventaja con respecto a Europa. Veamos cómo está la situación de alianzas entre los que pueden tener estas energías disponibles casi todo el año y además los espacios para construir esas grandes instalaciones, con sus potenciales socios de los países desarrollados del norte del mundo (Figuras 2 y 3).

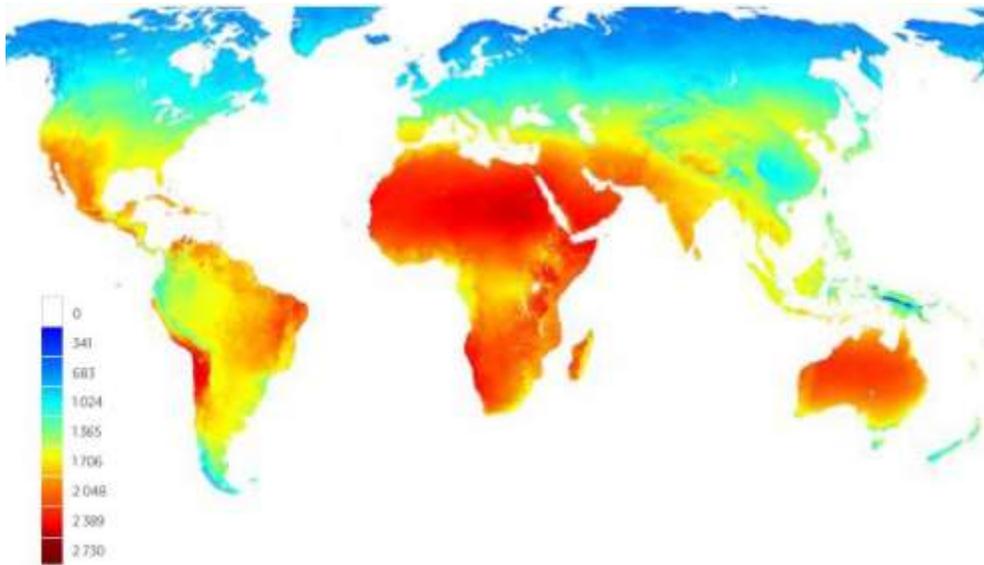


Figura 2. Potencial Técnico Solar Mundial: Irradiación horizontal global media anual (kWh/m²).
Fuente: Cámara de Comercio e Industria Venezolano-Alemana. CAVENAL (2021).

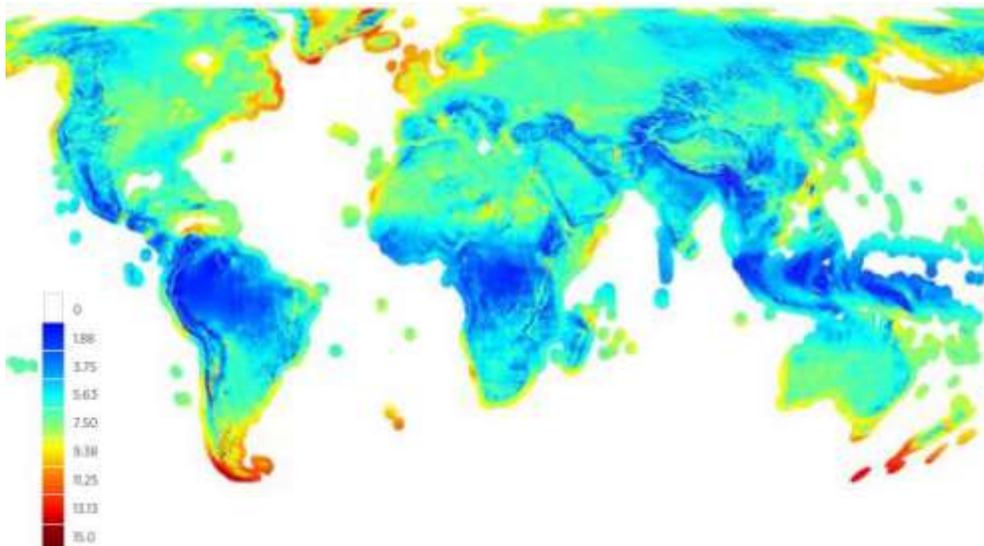


Figura 3. Potencial Eólico Mundial: Velocidad media anual del viento a 100 metros (m/s).
Fuente: Cámara de Comercio e Industria Venezolano-Alemana. CAVENAL (2021).

Sobran los comentarios sobre la posición privilegiada y las ventajas comparativas de Venezuela. Cerramos esta breve exposición mostrando las alianzas estratégicas ya desarrolladas entre los dueños de la tecnología y eventuales clientes y las naciones que disponen de la energía (Figura 4).

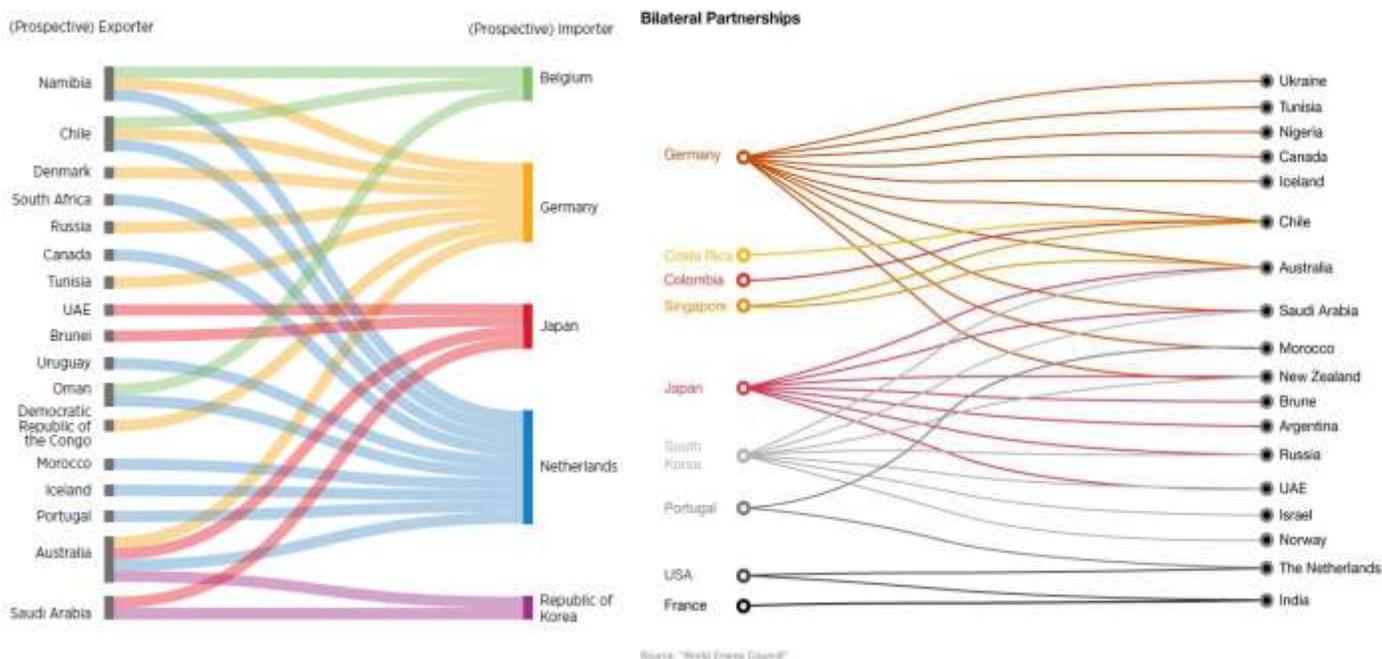


Figura 4. Acuerdos comerciales bilaterales y memorandos de entendimiento de países seleccionados a noviembre 2021. Fuente: Cámara de Comercio e Industria Venezolano-Alemana. CAVENAL (2021).

Conclusiones

Estamos muy mal como país, nuestra visión cortoplacista y la ceguera energética de quienes dirigen estos asuntos nos alejan del desarrollo y del futuro. ¿Qué tenemos que hacer?:

- 1) Debemos construir una visión compartida de país, en materia de futuro energético. 2) Desarrollar un marco legal que nos permita construir alianzas estratégicas con los dueños de las tecnologías para procesar esas energías, especialmente respecto al hidrogeno verde y azul, así como con las demás energías transportables. 3) diseñar la estrategia para concretar la Visión en el Marco Legal establecido. 4) Establecer el Mapa de la Ruta a seguir en los próximos 30 años.
- 2) El hidrógeno es parte de un panorama de transición energética mucho más amplio, y sus estrategias de desarrollo y despliegue no deben llevarse a cabo de forma aislada. Establecerlas prioridades correctas para el uso del hidrógeno será esencial para su rápida ampliación y contribución a largo plazo en los esfuerzos de descarbonización.
- 3) Solo un gran acuerdo nacional podrá salvarnos. Ello permitirá, darle valor agregado a la utilización de las ventajas competitivas de nuestra nación, para impulsarnos hacia el desarrollo sostenible y sustentable.

Referencias bibliográficas

CAVENAL. 2021. Cámara de Comercio e Industria Venezolano-Alemana. Caracas, Venezuela.

Reflexiones

Reflexión 3

26

REFLEXIONES SOBRE EL AGUA: SU CALIDAD, SUS USOS Y SU VINCULACIÓN CON LA AGENDA 2030 DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Reflections on water: its quality, its uses and its link with the 2030 Agenda for Sustainable Development

CARLOS F. ESPINOSA JIMÉNEZ



Ing. Civil. MSc. en Desarrollo de los Recursos Aguas y Tierras. MSc. Master of Engineering in Sanitary Engineering. MSc. en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Doctor en Ciencias Aplicadas. Profesor Investigador Titular (J) del CIDIAT-ULA. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Miembro Correspondiente Estatal de la Ilustre Academia de Mérida. Miembro Correspondiente por el Estado Trujillo de la Ilustre Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat de Venezuela. E-mail: cesji@ula.ve

Introducción

Sin dudas el agua es el sostén de la vida, y cumple funciones vitales desde el nivel celular hasta el planetario. Philip Ball destacado químico y físico por la Universidad de Bristol, en su libro “H₂O: una biografía del agua” sostiene: “tengo la certeza de que el agua es una constante fuente de fascinación, misterio y controversia. Los roles que el agua asume en el funcionamiento de las células vivas, así como sus implicaciones en la existencia de la vida extraterrestre, siguen generando sorpresa, excitación y polémica”.

Venezuela posee numerosos y caudalosos ríos y además enormes reservas de agua subterránea, lo cual permite afirmar que en este sentido es un país privilegiado. El patrón de ocupación del territorio venezolano desde la llegada de los europeos en el siglo XV generó en su geografía una asimetría entre la oferta y la demanda del preciado líquido. Hoy la realidad es que el 90% de la población venezolana se localiza al norte del río Orinoco, principalmente en el arco norte costero, donde se localiza el 10% del agua; por otra parte, el 90% de agua está al sur del Orinoco donde se ubica el 10% de la población. Para hacer compatible esta asimetría espacial entre oferta y demanda, fue necesario la construcción de 80 grandes presas con sus embalses al norte del río Orinoco.

La Serranía de Mérida, apéndice de la cordillera de Los Andes en su parte norte que penetra el territorio de Venezuela, se considera como una zona productora de agua, que nutre con sus ríos las cuencas hidrográficas del Lago de Maracaibo y del Orinoco.

La calidad del agua

Para fines prácticos el agua puede considerarse como una molécula compuesta por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, a la cual hay asociado un factor de calidad. Con base a este razonamiento se puede afirmar que:

$$\text{Agua} = \text{H}_2\text{O} + \text{Factor de Calidad}$$

El factor de calidad a su vez está íntimamente relacionado con el uso potencial del agua. Por esta razón hablar de buena o mala calidad del agua es ambiguo, y la pregunta correcta debe ser para qué uso la requiero.

El Decreto 883 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales de Venezuela del año 1995, en su segundo capítulo, clasifica las aguas naturales en función de sus usos potenciales. Esta clasificación se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las aguas naturales conforme al Decreto 883, Capítulo II, del Ministerio del Ambiente del año 1995. Fuente: República de Venezuela (1995).

Tipo	Clasificación
1	Aguas destinadas al uso doméstico y al industrial que requiere de agua potable.
2	Aguas destinadas a usos agropecuarios.
3	Aguas marinas o de medios costeros destinadas a la cría y explotación de moluscos consumidos en crudo.
4	Aguas destinadas a balnearios, deportes acuáticos, pesca deportiva, comercial y de subsistencia.
5	Aguas destinadas para usos industriales que no requieren de agua potable.
6	Aguas destinadas a la navegación y generación de energía.
7	Aguas destinadas al transporte, dispersión y desdoblamiento de poluentes sin que se produzca interferencia con el medio ambiente adyacente.

Es oportuno destacar que la clasificación de las aguas conforme a sus usos potenciales presentada en el Decreto 883 (Capítulo II) y contenida en la tabla 1, está referida a aguas superficiales, y por tanto no hace referencia a las aguas subterráneas, una fuente de agua nada despreciable. En este sentido la legislación ambiental venezolana está en deuda, y debe hacer un complemento al Decreto 883, incorporando criterios vinculantes con las aguas subterráneas.

Usos del agua

El agua es un recurso vital de usos múltiples y a cada uso que se le dé, le corresponde una calidad. Los usos beneficiosos más comunes del agua son:

- **Consumo humano:** Es quizás de los usos del agua el más evidente, dado que está vinculado con nuestra cotidianidad. Del consumo humano depende entre otros asuntos importantes la salud pública. Por lo anterior el agua para abastecimiento humano implica el mayor espectro de calidad, el cual

está definido en las “Normas sanitarias de calidad del agua potable” decretadas por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela. Del total de las aguas captadas a nivel mundial, el 8% se destina a consumo humano.

- **Riego:** La agricultura intensiva requiere suplir el déficit hídrico de los cultivos, en sus fases de crecimiento y desarrollo, durante las distintas épocas del año. En Venezuela el espectro de calidad del agua para uso agropecuario se corresponde con el Tipo 2, establecido en el Capítulo II del Decreto 883. El riego de cultivos consume a nivel mundial el 70% de todas las aguas captadas por el hombre.
- **Abastecimiento industrial:** la industria requiere de agua en sus procesos de producción. Dependiendo del tipo de industria y del proceso industrial que se trate, se requiere de diferentes espectros de calidad. Ese espectro de calidad requerido puede variar desde agua ultra pura para la industria farmacéutica y la electrónica, hasta espectros de calidad básicos para procesos de enfriamiento y desdoblamiento. La industria consume a nivel mundial el 22% de toda el agua captada por el hombre.
- **Mantenimiento de la vida acuática:** el también llamado caudal ecológico representa el volumen de agua de calidad adecuada, requerido para garantizar la vida de los ecosistemas localizados aguas abajo de un curso de agua, y sobre el cual se pretenda construir una obra de captación, con o sin regulación. Es un uso de agua que se viene considerando desde hace pocas décadas, constituye una necesaria visión eco céntrica en el aprovechamiento de los recursos hídricos, y es contrapeso al clásico enfoque antropocéntrico.

La Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible

El modelo de desarrollo implementado por el mundo industrializado ha generado importantes desequilibrios ambientales y enormes brechas sociales, económicas y de desarrollo humano en el planeta. Lo anterior hace necesario transformar el paradigma de desarrollo actual en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo.

La Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015, constituye una visión transformadora hacia la sustentabilidad económica, social y ambiental de los estados miembros, y es la hoja de ruta de las Naciones Unidas para el logro de esta visión transformadora.

La Agenda establece los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), en temas altamente prioritarios, como la reducción de la desigualdad, un crecimiento económico inclusivo, el derecho al agua potable y al saneamiento, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros.

La Agenda 2030 es un instrumento civilizatorio, que se centra en la dignidad y la igualdad de las personas (CEPAL, 2016). La figura 1 presenta los 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS), establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.



Figura 1. La Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas y sus 17 objetivos para el logro del desarrollo sostenible.

Hjorth and Bagheri (2006), sostienen que la ciencia tradicional es incapaz de hacer frente a los problemas de sostenibilidad. Manifiestan que el desarrollo sostenible se ve como un proceso interminable definido por metas y medios específicos que varían en el tiempo para su logro, ya que estos están relacionados con sistemas complejos y auto organizados. Argumentan que, para comprender las fuentes y las soluciones de los problemas modernos, el pensamiento lineal y mecanicista debe dar paso al pensamiento no lineal y orgánico, más comúnmente denominado pensamiento sistémico.

La Agenda 2030 constituye un sistema complejo, dada interdisciplinaridad, la transdisciplinariedad, los acuerdos y compromisos que requiere, así como los cambios tecnológicos que implica y los recursos económicos que demanda. Una primera aproximación para comprender esa complejidad puede ser clasificar sus

17 objetivos en: cumplir con necesidades básicas, objetivos de realización y objetivos de gobernanza, conforme se propone en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de los ODS de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas en logros de necesidades básicas y objetivos de realización y gobernanza.

NECESIDADES BÁSICAS	OBJETIVOS DE REALIZACIÓN	OBJETIVOS DE GOBERNANZA
ODS 2: Hambre cero.	ODS 1: Fin de la pobreza.	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
ODS 6: Agua y saneamiento.	ODS 3: Salud y bienestar.	ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.
ODS 7: Energía asequible y no contaminante.	ODS 4: Educación de calidad.	ODS 12: Producción y consumo responsables.
ODS 14: Vida submarina.	ODS 5: Igualdad de género.	ODS 13: Acción por el clima.
ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.	ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.
	ODS 10: Reducción de las desigualdades.	
	ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas.	

La Tabla 3 presenta los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, vinculados con la calidad del agua y sus usos. Es importante resaltar que la meta 6.5 del ODS N°6, se refiere a la implementación de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) a todos los niveles, como marco general de actuación. La GIRH requiere el desarrollo de un marco legal que permita su implementación. En este sentido se requiere de legislación ambiental como la Ley de Aguas, la Ley Penal del Ambiente, el Decreto 883 (Capítulo 2 Clasificación de las Aguas Naturales y Capítulo 3 Norma de Efluentes), la Norma de Agua para consumo humano, entre otras.

Tabla 3. Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados con la calidad del agua y sus usos.

ODS	Metas
N°3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	3.3 De aquí a 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles
N°6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
	6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad
	6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial
	6.5 De aquí a 2030, implementar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
N°14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	14.1 De aquí a 2030, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo , en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.
N°15. Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.	15.1 De aquí a 2030, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.

Reflexiones finales

- Es un enorme desafío encontrar suficiente agua para garantizar la seguridad alimentaria global, para conservar utilizable el agua existente y para mantener sanos los ecosistemas acuáticos.
- Desde el punto de vista hidrológico, el futuro pasa por desarrollar la capacidad humana de dominar el componente hídrico del sistema de sustentación de la vida. Lo anterior incluye sus interrelaciones con los sectores energético y financiero. En otras palabras, las posibilidades estarán limitadas por la capacidad del hombre de gestionar una sociedad dentro de las restricciones impuestas por el ciclo del agua.
- Una meta importante para lograr es la mejora en la capacidad de gestión del recurso hídrico en los países en vías de desarrollo.
- Es necesario el reconocimiento y la difusión de la compleja e importante ética operativa que integra la ciencia, la política, la gestión y el uso del agua.
- Es importante hoy debatir y asumir el gran valor de los ecosistemas: qué se puede hacer para evitar su degradación, qué hemos de proteger y cómo lo haremos.
- El agua es un bien social que intrínsecamente tiene un valor económico. El agua cumple funciones vitales en todos los niveles, desde el planetario hasta el celular.
- Se debe incentivar, en lo posible, la implementación de métodos de riego más eficientes, que permitan un uso más racional del recurso agua (70% del consumo mundial).
- En América Latina y El Caribe se debe dotar cuanto antes a la GIRH de los instrumentos legales que aporten la jurisprudencia requerida (Ley de Aguas, Norma de Efluentes, ...).
- Es necesario capacitar personal para la GIRH en todos sus aspectos. El sector Agua Potable y Saneamiento es tal vez el más sensible por la naturaleza del servicio social que presta.

Referencias bibliográficas

- Ball, P. (2007). "H₂O: Una biografía del agua". Fondo de Cultura Económica. México D.F. 14200.
- CEPAL (2016). "Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe". Comisión Económica para América Latina (CEPAL-ONU). Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Hjorth, P. and Bagheri, A. (2006). "Navigating towards sustainable development: A system dynamics approach." *Futures* 38 (2006) 74–92.
- República de Venezuela (1995). "Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos". Decreto 883 de 1995 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. GO RV N°5.021 Extraordinario Publicada el 18 de diciembre de 1995. Caracas, Venezuela.
- República de Venezuela (1998). "Normas sanitarias de calidad del agua potable". Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. GO RV N°36.395 publicada el 13 de febrero de 1998. Caracas, Venezuela.

Reflexiones

Reflexión 4

LA VARIABLE AMBIENTAL: REALIDAD O UTOPIA EN EL PROCESO DE ORDENACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TERRITORIO EN VENEZUELA

The environmental variable: Reality or utopia in the process of ordering, planning and management of the territory in Venezuela

PEDRO ANTONIO RONDÓN



35

Geógrafo ULA. 1989. MSc en Gerencia Empresarial UFT 2004. Consultor Ambiental. Especialista en gestión de Recursos Naturales, estudios de impacto ambiental y sociocultural y de ordenación del territorio con énfasis en la gestión ambiental para proyectos de hotelería turística. E-mail: pedroarondon@gmail.com

En el mundo, gobiernos, instituciones y organizaciones privadas, están cada vez más sensibilizados de la necesidad de asumir medidas para velar por el medio ambiente de manera sostenible. Por ello, la normativa obliga a establecer una planificación ambiental que permita fijar objetivos, estableciendo las políticas y recursos que se van a aplicar para conseguirlos. Forma parte de la globalización y es hasta creíble y notable, el hecho de que se considere la protección del medio ambiente como parte esencial del proceso de desarrollo, advirtiéndose que sin una oportuna y correcta protección ambiental, se quebrantarán las bases y posibilidades del mismo.

Es obvio, que sin desarrollo no habrá recursos suficientes para las inversiones que se requieren en las mitigantes ambientales, que superaran los daños ocasionados al Medio Ambiente. Parece un círculo vicioso, “Recursos-Desarrollo-Sociedad”, o

lo que sería lo mismo, “Desarrollo Económico Vs Involución Ambiental”, que tiene su resultado en el modelo que se implante, y que se traducirá en factor de cambio, o resistencia a la política ambiental deseada según se implemente.

En todo caso, la planificación ecológica se perfila como un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es regular las actividades productivas, con el fin de lograr un aprovechamiento ambiental racional, promoviendo las estrategias de desarrollo sustentable y evitando la irreversible destrucción de los ecosistemas.

Por décadas, La planificación y gestión del medio ambiente, ha requerido la elaboración de estudios, estrategias, planes y proyectos, a los que se les han asignado, desde los centros de poder, recursos humanos, económicos y hasta tecnológicos, necesarios para llevarlos a cabo; con objeto de alcanzar el nivel de calidad ambiental ideada; no obstante, sigue siendo un problema de modelo desarrollista el que no deja avanzar. Solo la superación de la concepción actual, que aparte a la aun, “Venezuela Petrolera”, hará posible una política ambiental coherente. Actualmente poco o nada ha cambiado tras el desarrollismo desenfrenado de los años 80 – 90, cuando no se podía perder tiempo en evaluar consecuencias medioambientales o socio naturales para dar paso a las prioritarias o urgentes inversiones productivas, tras el auge de capitales por concepto de petróleo.

En la actualidad la situación de la política ambiental venezolana, con más problemas, menos ingresos y menos inversiones, no muestra visos de cambio, llevando al territorio nacional a un desalentador escenario tendencial que es urgente desacelerar; desde la planificación real, tal como se visualizó por los años 70, cuando se promovieron políticas ambientales nacidas de un Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, que serían orgullo y referencia de Venezuela para Latinoamérica, hoy desvirtuadas y enlodadas, que es necesario recuperar y actualizar para echar adelante el modelo de desarrollo sostenible, del que tanto se habla. Solo es un tema de voluntad, decisión y profundo apego, ante la globalidad de los problemas medioambientales, en los que la historia del mundo ha demostrado que la mejor forma de resolverlos es incorporando criterios transversales e integrales a la hora de aplicar políticas medioambientales.

El desarrollo económico y el crecimiento poblacional, producen no sólo una demanda constante de territorio, sino una creciente presión sobre el medio biofísico. Mérida por ejemplo, sin ser la excepción; representa para Venezuela, por su variedad de pisos climáticos, una de las entidades con mayor biodiversidad; no obstante, la región sur del Lago de Maracaibo, es hoy día, una de las subregiones donde se interviene más el bosque para implantar vastas áreas con cultivos agroforestales como es la Palma Aceitera y plantación de madera comercial, la cual se expande de forma alarmante, provocando la reducción del bosque primario, con la consecuente pérdida de biodiversidad.

Para los municipios del Sur del Lago de Maracaibo el proceso de deforestación y siembra de especies comerciales, que, si bien puntúan un incremento positivo en la economía regional de los emprendedores privados, no es así, o no es notable el cambio en los indicadores sociales de las condiciones de calidad de vida de la población asentada. Importante es entonces, el papel del municipio como unidad primaria de planificación; haciendo comprensible frente a esta realidad, la planificación ecológica del territorio, la cual constituye una herramienta que brinda un diagnóstico integral del uso territorial y ofrece los elementos necesarios para definir criterios ambientales en la toma de decisiones.

En Venezuela, la variable ambiental no es interpretada como un medio para lograr un fin, sino es considerada por muchos, un instrumento de perturbación en el proceso de planificación y gestión de los recursos; no constituye un orden prioritario; por tanto, no está al inicio del proceso, es usual observarla a final del plan o simplemente no existe. Pareciera que planificar significa entonces limitar, prohibir lo que se traduce en coartar. Un medio para encontrar el fin: la educación integral de la población en el proceso consciente y aplicado de la inclusión de la variable ambiental en todo proceso del modelo constructivo de sociedad.

Con contadas excepciones, son pocas las casas de estudio en Venezuela que forman profesionales integrales que formulen proyectos sobre usos del suelo, en los que la variable ambiental sea la punta de lanza para armonizar el medio físico con la actividad desarrollista; es decir, se mantiene el propósito del mayor y mejor uso, más como mercancía que como función biofísica. Es común en un profesional de la ingeniería civil y arquitectura, no poder desenredar la madeja del como

armonizar el proyecto modernizador con el entorno ambiental, pues no está preparado, porque no está formado para la tarea.

Otro ejemplo de lo incipiente que es la gestión ambiental, es el quehacer municipal en su proceso de permisería. Son muchas las alcaldías que no tramitan sus procesos desde el conocimiento del uso del suelo y solo parten de una receta que le llaman ordenanza, en la que el interés mayor se centra en el proceso constructivo, desconociendo en la mayoría de los casos sus capacidades; las cuales son en definitiva las que dictaminan potencialidades o restricciones del espacio para la ocupación. Aunque algunas municipalidades cuentan con oficinas de conservación y gestión ambiental, son pocas las que verdaderamente ejercen poder sobre el control del medio ambiente. Eso por señalar ejemplos para el área urbana y periurbana, pues es sobre éstas, donde se ejercen las mayores afectaciones a los componentes físicos naturales.

Si bien es cierto que todos como sociedad mostramos admiración o interés por el ambiente y los recursos naturales, razón que quizá surja por siglos, es apenas en las últimas décadas cuando se ha realizado un esfuerzo, por interpretar y conjugar el propósito del desarrollo y la protección al Medio Ambiente; situación que aún muchos no entienden. Notables son los avances de sociedades y científicos por concientizar sobre el papel de la protección ambiental con las opciones de desarrollo y la advertencia sobre la socavación de las bases. ¿Cabe entonces la pregunta Venezuela en que ha avanzado para superar la situación? Hay mucho por hacer en torno a la modernización de la política ambiental y la ordenación territorial.

La planificación ecológica y la gestión responsable de los recursos naturales en las diferentes escalas de poder, debe imponerse como un instrumento de la política ambiental, orientando sus propósitos a la regulación real de las actividades productivas, para de esta forma lograr un racional aprovechamiento de los recursos y promover coherentes estrategias de desarrollo sustentable; promoviendo un estilo de desarrollo que sea compatible con las aptitudes y

capacidades ambientales de cada municipio o región, para evitar la irreversible destrucción de los ecosistemas.

El deterioro ambiental es evidente y progresivo, no se puede seguir siendo cómplice del caos; es urgente observar y controlar permanentemente sus efectos y combatir sus causas para recuperar la calidad de vida de sus habitantes y ofrecer en el futuro inmediato una perspectiva distinta para cambiar las tendencias actuales y de esa forma escalar hacia una posible calidad de vida con carácter sostenible. De allí la planificación y gestión coherente tendrán sentido.

ARTÍCULO 001 RES 14: 2022

KARINA DEL V. PEÑA R., LISBETH A. URRIBARRÍ M. y ELIDES SULBARÁN Z.

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

Artículo 001

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA INFLUENCIA DE LA DINÁMICA TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO MUCUJÚN Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO

Preliminary analysis of the influence of the territorial dynamics of the Mucujún river basin and its impact on the water resource

KARINA DEL V. PEÑA R.¹, LISBETH A. URRIBARRÍ M.² y ELIDES SULBARÁN Z.³

¹ Departamento de Ordenación de Cuencas, Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes. ² Departamento de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Experimental del Táchira. ³ Jubilado del Instituto Nacional de Parques (INPARQUES).

E-mails: karina.kapisi@gmail.com, atalid75@gmail.com, elidesasz2010@gmail.com

Recibido: 10/06/2022 Aceptado: 06/12/2022

RESUMEN

La subcuenca del río Mucujún es un territorio de importancia estratégica para la población asentada en la ciudad de Mérida. Por sus características como fuente de agua, producción agrícola y atractivo turístico, fue protegida legalmente bajo las Áreas de Régimen de Administración Especial. Los resultados de esta investigación demuestran que una notoria presión antrópica ha propiciado el cambio de uso de la tierra (tradicional y permitido en el Reglamento de Uso de la Zona Protectora), para el establecimiento de desarrollos urbanos y turísticos. Este cambio, ha resultado en el aumento exponencial de la población y la ocupación anárquica que crea incrementos excesivos de contaminación física y biológica aguas arriba del dique toma del acueducto de Mérida. Esto ha afectado a la sostenibilidad ambiental general y, en particular, al recurso hídrico, provocando un inminente conflicto por el uso del agua. Esta problemática también se ve agravada por los escenarios derivados del cambio climático que se manifiestan con periodos prolongados de sequía. Esta severa falta de agua ha puesto en riesgo la seguridad hídrica del 80% de la población de Mérida al no contar con fuentes alternativas de agua que puedan complementar

los caudales proporcionados por el río Mucujún. Ante ello, la Autoridad Nacional en materia de Agua, y la empresa hidrológica que comercializa las aguas del río, deben enfocarse en la gestión ambiental e integral del agua, para regular la ocupación de la cuenca y garantizar su sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Subcuenca del río Mucujún, dinámica territorial, impacto del recurso hídrico, acueducto de Mérida.

SUMMARY

The Mucujún river sub-basin is a territory of strategic importance for the population settled in the city of Mérida. Because of its characteristics as a water source, agricultural production, and tourist attraction, it was legally protected under the Special Administration Regime Areas bill. The results of this research demonstrate that a notorious anthropic pressure has led to the change of land use (traditional and permitted) in the Regulations of Use of the Protected Zone, for the establishment of urban and tourist developments. This change has resulted in the exponential increase of the population and the anarchic occupation that creates excessive increases of physical and biological pollution upstream of the Mérida aqueduct intake dam. This has affected the general environmental sustainability and, particularly, the water resource, causing an imminent conflict over the use of water. The issue is also aggravated by climate change scenarios that manifest themselves with prolonged periods of drought. Severe lack of water has put at risk the water security of 80% of the population of Mérida, since they do not have alternative water sources that can complement the flows provided by the Mucujún river. Given this, the National Water Authority, and the hydrological company that commercially uses the waters of the river, should focus on environmental and integrated water management, to regulate the occupation of the basin and guarantee its environmental sustainability.

Keywords: Mucujún river sub-basin, territorial dynamics, water resource impact, Mérida aqueduct

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso indispensable para la vida y de gran importancia para el desarrollo de la humanidad a lo largo de su historia pasada, actual y futura, sin embargo, cada día existe mayor preocupación por el impacto ambiental que las prácticas del cambio de cobertura y uso de la tierra tienen sobre el recurso hídrico.

En este contexto, la República Bolivariana de Venezuela, país que se caracteriza por contar con un alto potencial en materia de recursos hídricos; sin embargo, la disponibilidad de agua (oferta) se enfrenta a las presiones del crecimiento demográfico y las actividades socio-productivas, producto de los débiles mecanismos de ordenación del territorio, planificación, gestión, fiscalización, monitoreo y evaluación de los recursos hídricos y los servicios que prestan. Esto ha traído como consecuencia la afectación de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas, así como los conflictos de uso del agua, los problemas de contaminación, la progresiva degradación del paisaje y la desmejora de la calidad del servicio de agua potable de los usuarios del acueducto urbano de Mérida.

De este panorama desfavorable que acontece en el territorio nacional, no escapa la subcuenca del río Mucujún como un espacio estratégico de gran importancia tanto para la ciudad de Mérida como para la población asentada en ella, por su vocación hídrica, agrícola y turística, en la que progresivamente evidencia una notoria presión antrópica sobre los recursos naturales, que tiende a comprometer la sostenibilidad del recurso hídrico en el tiempo. Esta situación es preocupante debido a que esta subcuenca hidrográfica cuenta con una Zona Protectora (ZP) y un Parque Nacional dentro del sistema nacional de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), que persigue la preservación de su calidad ambiental conforme a las potencialidades y limitaciones de los recursos naturales presentes en ella, y a pesar de ello se están presentando problemas ambientales que progresivamente irán alterando la calidad de las aguas del río Mucujún, y conllevará a generar impactos negativos en el subsistema de producción del acueducto urbano de Mérida, cuyo acueducto abastece al 80% de la ciudad de Mérida.

Lo antes descrito ha propiciado generar la siguiente interrogante ***¿Cómo la dinámica territorial y cambios en el uso de la tierra van a influir en la cantidad y calidad del agua cruda, que puede captar y aprovechar la Empresa Aguas de Mérida C.A. para abastecer la ciudad de Mérida, y de la cual depende esté subsistema de producción?***

Es por ello que, la investigación se enmarcó en el interés de conocer la influencia de la dinámica territorial y su impacto en el recurso hídrico, la correlación entre la ocupación de la cuenca y la oferta hídrica de la misma y, particularmente, ¿cómo? es la relación entre las características ambientales derivadas de la ocupación y la acción institucional destinada a gestionar la conservación ambiental de este territorio.

Finalmente, a partir de las conclusiones obtenidas, se plantea una reflexión final y las recomendaciones que, a juicio de los autores, son impostergables si se pretende una gestión ambiental trascendente en términos de sustentabilidad en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en los Andes venezolanos específicamente en el estado Mérida (Figura 1), entre las coordenadas de proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum REGVEN, zona 19, 975.405m – 950.651m N, y 282.813m – 260.261m E, por su parte el área de estudio cuenta con una superficie total de 19.247,88 ha (Ávila, 2014).

El área de estudio se denomina, según el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) como subcuenca hidrográfica del río Mucujún, perteneciente a la región hidrográfica del Lago de Maracaibo y Golfo de Venezuela, cuenca hidrográfica del río Chama (artículo 7, Ley de Aguas, G.O. 38.595, de 2 de enero) (Asamblea Nacional, 2007).

Desde el punto de vista político territorial, está ubicada en el municipio Libertador y pertenece a la parroquia Gonzalo Picón Febres al norte de la ciudad de Mérida, estado Mérida, Venezuela.

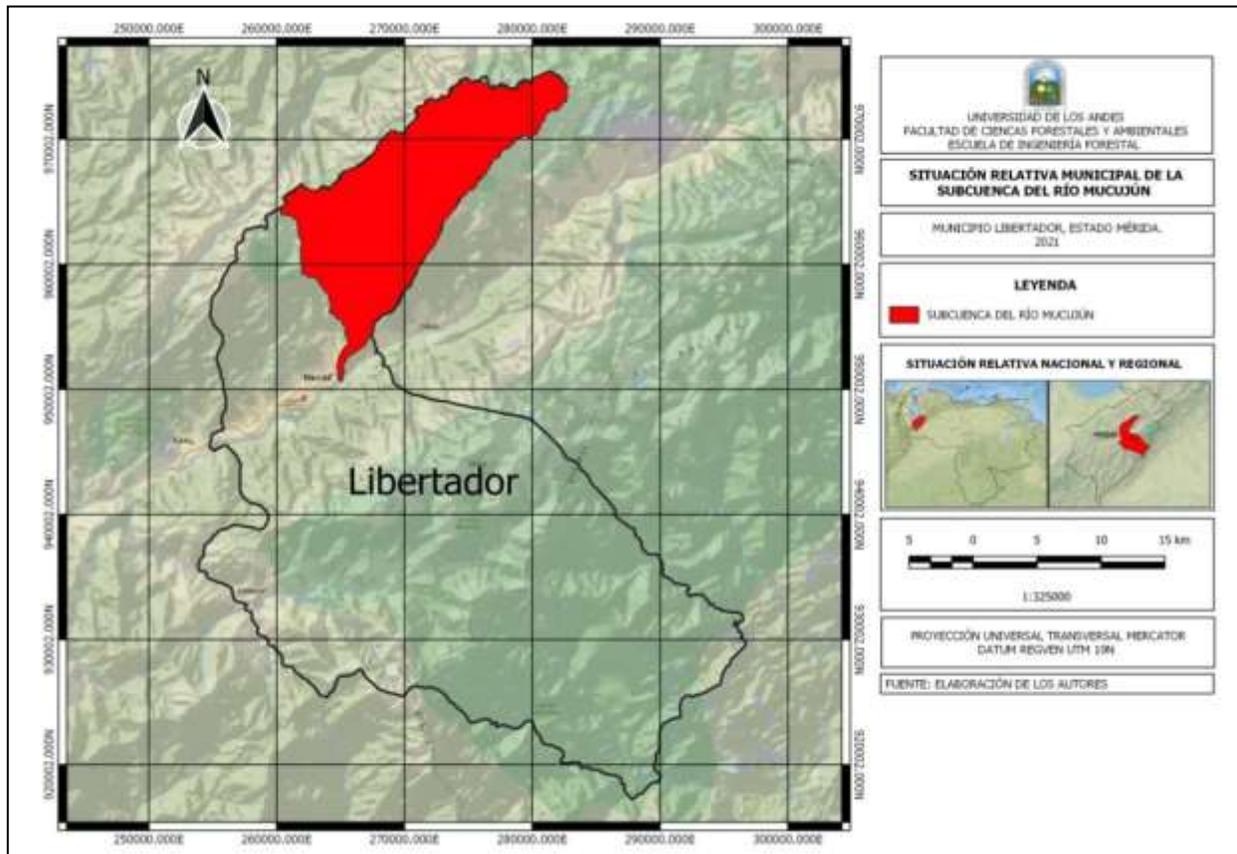


FIGURA 1. Ubicación Relativa subcuenca del río Mucujún, estado Mérida, Venezuela., figura de (Alba y Briceño, 2022).

2.2. Diseño de la investigación

Sé realizó un diseño de investigación documental y descriptiva, basado en la búsqueda de información en fuentes documentales impresas y electrónicas de investigadores vinculados al estudio de la sub cuenca del río Mucujún; así mismo, se compilaron y analizaron los registros históricos de la Empresa Aguas de Mérida C.A. (2015b) del período 2000 -2015, logrando determinar que sólo para el período 2004 – 2012 existe una serie de tiempo estadísticamente válida para su

análisis, interpretación y síntesis. Esto representó un procedimiento secuencial y dinámico de revisión durante un período de quince años, con el fin de interrelacionar, de forma preliminar, cómo influyen los cambios de cobertura y uso de la tierra de la cuenca hidrográfica abastecedora de agua en la demanda promedio de agua para consumo doméstico y en la variación de parámetros básicos físicos y bacteriológicos del agua cruda captada del río Mucujún.

Para lograr establecer una correlación en el análisis de la influencia de la dinámica territorial para uso residencial y su impacto en el recurso hídrico, se elaboraron mapas de cobertura y uso de la tierra de los años 2004, 2008, 2012 y 2015, a través de la interpretación de imágenes de satélite multi espectral Landsat 7 ETM +, con una resolución espacial de 30 m y el uso del sistema de información geográfica (ArcGIS 10.2), bajo una clasificación no supervisada, empleando una proyección UTM, zona 19 Norte, Datum vertical WGS84 y escala gráfica. Esto implicó la realización de varios recorridos de campo para la verificación de las categorías evaluadas asociadas a centros poblados y cambios de uso del suelo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el contexto legal ambiental, la subcuenca del río Mucujún, fue declarada como Zona Protectora (Decreto 773, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 33.285, Agosto 14) (Congreso Nacional de la República, 1985), dentro del sistema nacional de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), por su importancia como abastecedora de agua para la ciudad de Mérida y por la potencialidad de utilización de los recursos en la cuenca misma, de manera de hacerla compatible con la preservación de su calidad ambiental y conforme a las capacidades y limitaciones de los recursos naturales presentes en ella.

Consecutivamente, se establece el Reglamento de Uso de la Zona Protectora (Decreto 1264, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 3.922, Octubre 13) (Congreso Nacional de la República, 1986), el cual especifica una zonificación de cuatro (4) Unidades de Ordenación del Ministerio del Ambiente de la República Bolivariana de Venezuela (MINAMB, 2007), dentro de las cuales prácticamente en sólo una de ellas (Unidad I) se permite localizar uso residencial rural y actividades económicas productivas (Cuadro 1 y Figura 2).

CUADRO 1. Unidades de ordenación del Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la subcuenca del río Mucujún. Fuente: Decreto 773, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 33.285, Agosto 14. (Congreso Nacional de la República, 1985).

Unidades de Ordenación	Uso de la Tierra
Unidad I	Los usos y actividades permitidos en esta unidad, son los siguientes: agrícola, pecuario, turístico, recreacional, residencial rural, artesanal, de Investigación científica y educacional (Artículo 14, Parágrafo único). Por lo que se encuentra bajo precisas restricciones.
Unidad II	Comprende a la parte más baja de las estribaciones montañosas, comprendiendo aquellas áreas que presentan limitaciones al uso y que han sido intervenidas bajo los diferentes grados de intensidad, por tanto, requieren del establecimiento de medidas que permitan la recuperación de los espacios más afectados y frágiles (Artículo 15). La misma está conformada por seis sectores y en el artículo 16 se especifica la ubicación, usos, medidas y restricciones.
Unidad III	El uso asignado según el artículo 17, Parágrafo Único es el de Protector con grado severo de restricciones. Esta categoría impide cualquier tipo de intervención, permitiéndose solamente actividades de repoblamiento o recuperación de áreas que hayan sido anteriormente deforestadas y que requieran este tipo de tratamiento, así como actividades de investigación científica que no requieran la construcción de instalaciones y la captación de aguas según lo establecido en este Reglamento.
Unidad IV	El uso asignado es el Protector con grado fuerte de restricciones permitiéndose actividades que no impliquen ningún tipo de alteración del paisaje y que puedan ser practicadas a pequeña escala, tales como: excursionismo y andinismo, pesca deportiva, científica y educativa bajo restricciones (Artículo 18, Parágrafo único).

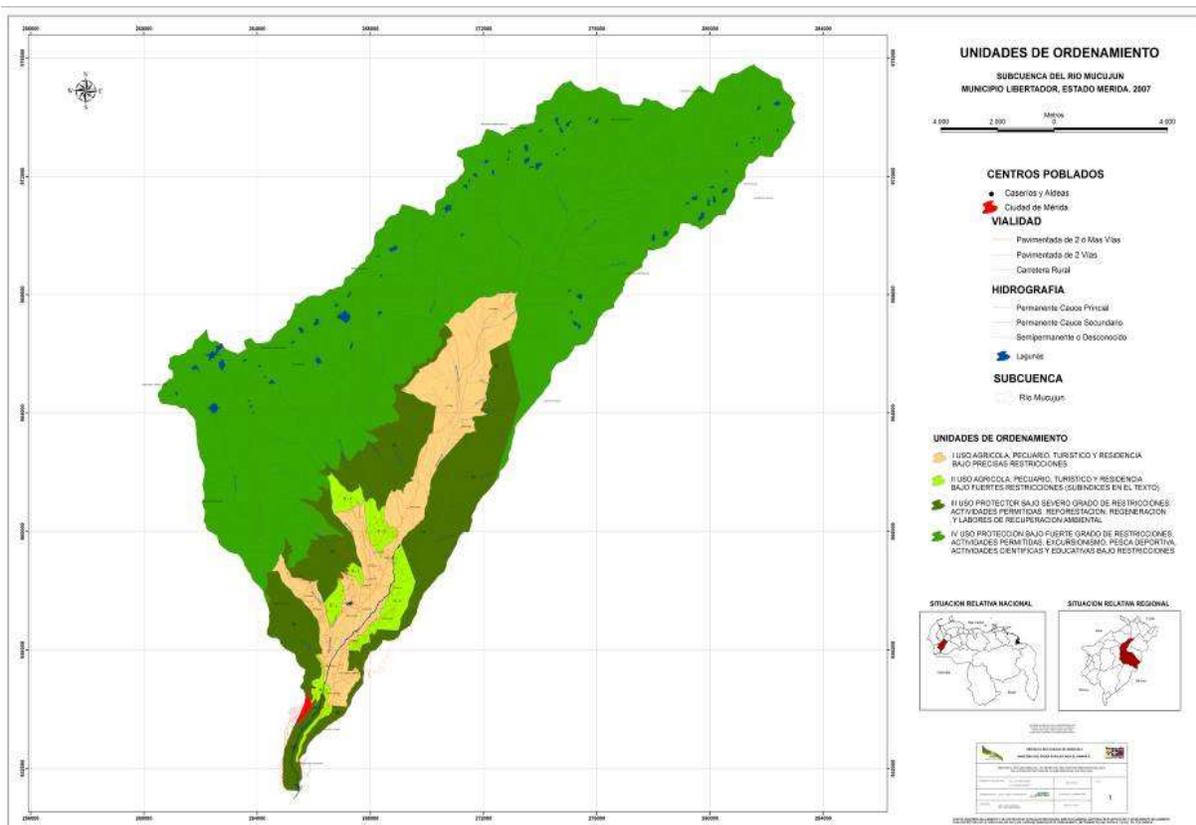


FIGURA 2. Unidades de Ordenamiento de la subcuenca del río Mucujún estado Mérida, Venezuela. Fuente: MINAMB (2007b).

Posteriormente y solapado parcialmente con la Zona Protectora de la subcuenca del río Mucujún, se creó el Parque Nacional Sierra de La Culata (Decreto 640, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 34.439, marzo) (Congreso Nacional de la República, 1990). Seis años después mediante se estableció el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de dicha área protegida (Decreto 670, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 4.907, mayo) (Congreso Nacional de la República, 1995a), con una superficie total de aproximadamente 200.400 hectáreas (Rincón *et al.*, 2007 citado por Colmenares, 2017) y un área de 13.840 hectáreas de solapamiento con la Zona Protectora (Colmenares, 2018).

Desde el año 2010 hasta la actualidad, la Autoridad Nacional Ambiental realiza la revisión técnica del Reglamento de Uso de la Zona Protectora, llevando un proceso intermitente de discusión con las comunidades e instituciones públicas y privadas, referida a las bases para un Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora, que sustituya al Reglamento vigente y que permita una actualización de la situación del uso de la tierra dentro de la sub cuenca; hasta el año 2022 no se ha publicado por parte del Estado Venezolano ninguna actualización y aprobación de los instrumentos legales, sin embargo, desde la academia merideña destacados investigadores realizan monitoreo y evaluación de la problemática ambiental de la cuenca del río Mucujún, instando a la Autoridad Nacional competente en la materia a la toma de decisiones urgentes ante el acelerado proceso de ocupación del territorio y degradación ambiental de la principal fuente abastecedora del acueducto urbano de la ciudad de Mérida.

Dinámica de ocupación territorial. La ocupación del territorio en América Latina, ha evidenciado en los últimos años el irrespeto al sistema de ordenamiento territorial, establecido para regir la asignación y emplazamiento de los usos del suelo y, por ende, desencadena una serie de problemas ambientales que afecta a corto, mediano y largo plazo la condición ambiental propia de las cuencas, las actividades que allí se desarrollan y a los usuarios de los recursos naturales, especialmente el recurso hídrico como motor del desarrollo sostenible de la humanidad.

De esta situación no ha escapado la subcuenca del Mucujún como principal fuente abastecedora de agua del 80% de la ciudad de Mérida, que originalmente se caracterizó por su carácter rural, donde las actividades económicas predominantes han estado vinculadas al uso agrícola de la tierra, sin embargo, estas características de la zona han ido cambiando progresivamente en el tiempo, ya que sus actividades agropecuarias han cedido parte de sus espacios para el

establecimiento de la actividad residencial y turística, situación que se evidencia con mayor predominancia en la vertiente derecha de la cuenca, debido a las condiciones topográficas favorables.

Esto a pesar de que desde tiempos remotos la protección de los bosques y el agua, fue una visión de los aborígenes al establecer usos de la tierra en la cuenca acorde a principios de preservación del ambiente. Esta actitud conservacionista fue ratificada por los colonos españoles, donde la protección legal de la cuenca se hizo según la cultura jurídica de la corona hispana, por lo que en el año 1860 el Cabildo Merideño, se reservó la propiedad de los bosques de la cuenca del Mucujún para garantizar agua de consumo y regadío (Cabeza, 2007 citado por Ospino *et al.*, 2012).

En el área de estudio se ha realizado numeros estudios en un período de 50 años y todos los autores señalan la vocación hidrica, turística y agropecuaria de la misma y, para la década de 1970, los autores Hernández (1976) y Grimaldo (1978), alertaron sobre los problemas ambientales que pueden llegar a presentarse al seguir la tendencia de ocupación anárquica del territorio y usos no adecuados de las tierras, lo que puede llegar a comprometer la cantidad y calidad del agua de esta cuenca estratégica para la ciudad de Mérida.

Así mismo, Ospino *et al.*, 2012, señalaron en su estudio que el bosque húmedo montano bajo de la zona protectora del río Mucujún se encuentra altamente intervenida y hace especial mención a los abanicos aluviales de las quebradas La Caña, La Vergara, La Carbonera, El Arado, El Robo (1371,88 hectáreas), donde se vienen emplazando de forma anárquica centros poblados de baja a alta densidad poblacional y actividades agropecuarias y turísticas. Situación que se viene incrementado al haber transcurrido diez años de este reporte (Figura 3), todo ello a pesar de que el área cuenta con restricciones legales establecidas en el reglamento de uso vigente.



FIGURA 3. Vista de la dinámica de ocupación del territorio en la parte media de la cuenca del río Mucujún, figura a partir de (Ospino *et al.*, 2012) y la imagen satelital Google Earth: 2022.

Por lo antes descrito y a pesar de las alertas de numerosos científicos y la vigencia del Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la subcuenca del río Mucujún desde el año 1986, esta dinámica de cambio de uso del suelo para establecer actividades de carácter residencial, se viene ejecutando de forma anárquica por lo que se observa en los **últimos 36 años** el ir configurándose progresivamente centros poblados a pesar de las restricciones establecidas en este instrumento legal.

En este contexto, Colmenares (2018), señala la existencia de **34 centros poblados** que se han conformado en la cuenca, esto da indicios del incumplimiento del ordenamiento territorial establecido en el Reglamento de Uso de la Zona Protectora, donde el uso residencial se permite sólo en la Unidad I bajo precisas restricciones y en la Unidad II bajo fuertes restricciones, por tanto, sólo permite el desarrollo residencial con restricciones en escasos cuatro (04) centros poblados: El Playón, La Caña, La Culata y El Vallecito en parcelas de 1000 m² de extensión (Figuras 4 a y 4b).

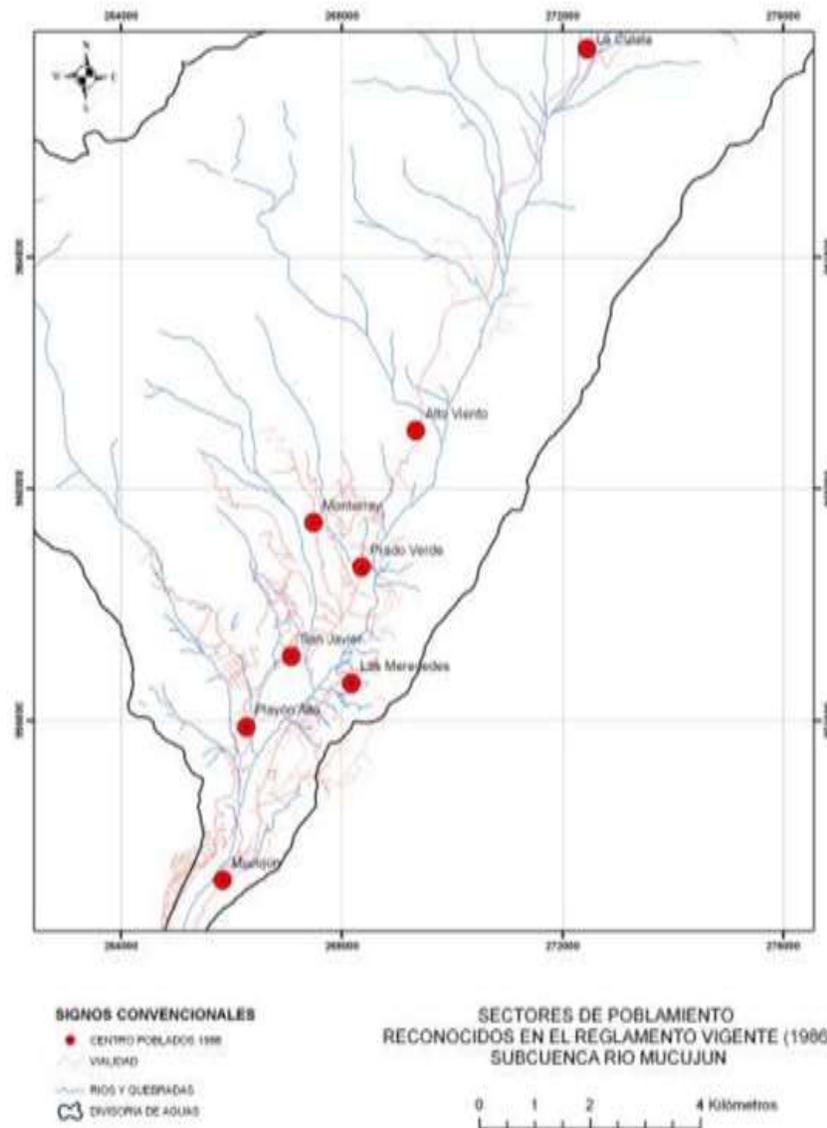


FIGURA 4a. Ubicación relativa de los sectores de poblamiento reconocidos en el Reglamento vigente de 1986 y sectores existentes para el año 2017, figura a partir de (Colmenares, 2018).

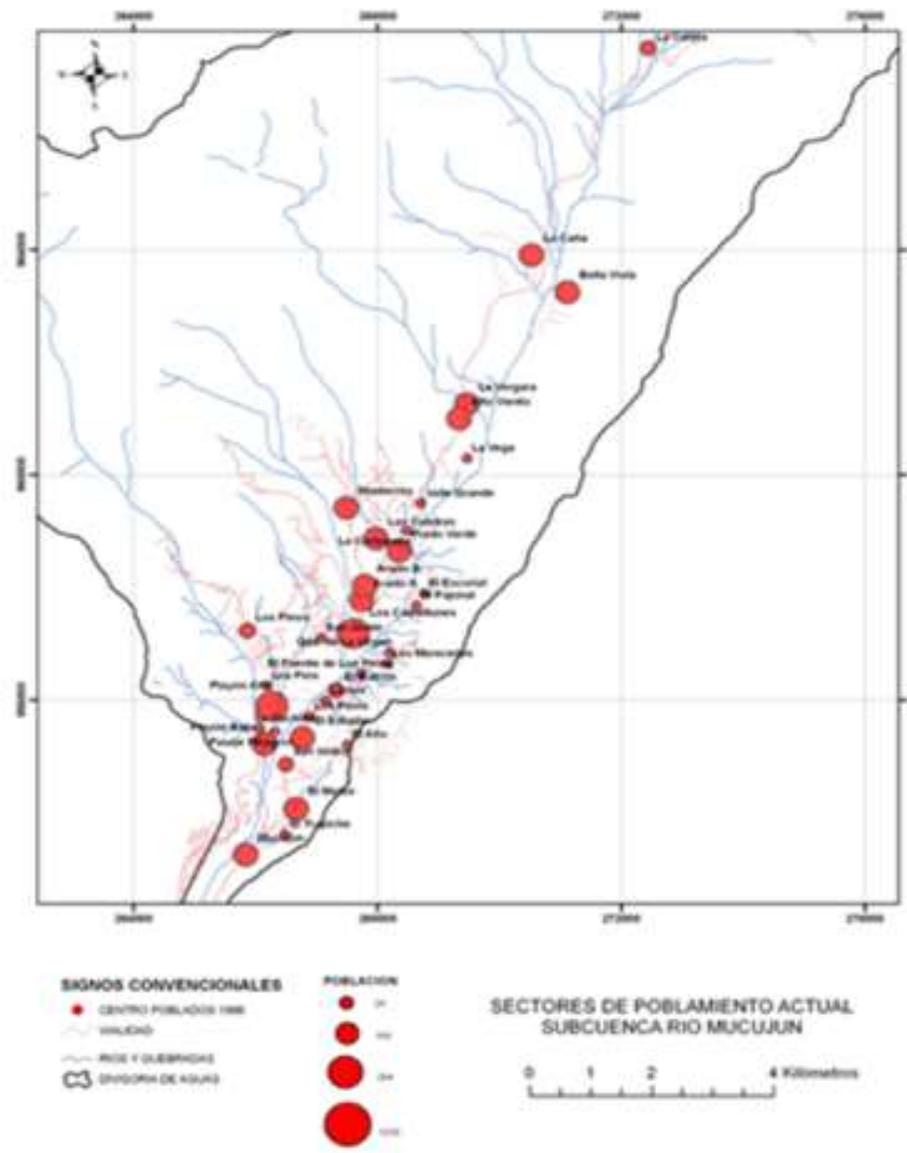


FIGURA 4b. Ubicación relativa de los sectores de poblamiento reconocidos en el Reglamento vigente de 1986 y sectores existentes para el año 2017, figura a partir de (Colmenares, 2018).

Esto evidencia la gran debilidad de la Autoridad Nacional Ambiental, órgano a cargo de la administración de la Zona Protectora, en la fiscalización y hacer dar cumplimiento de los instrumentos jurídicos que regulan las actividades de este territorio, aunado a ello, la falta de monitoreo del Estado y tendencias ambientales de la cuenca hidrográfica que conlleve a generar señales de alerta para la toma de decisiones oportunas que se reflejen en la revisión quinquenal de las normas y planes, la revisión en la aplicación de instrumentos jurídicos vigentes y la actualización de los mismos.

Lo antes descrito conlleva a que la población en la subcuenca hidrográfica del río Mucujún, viene creciendo exponencialmente, ya que existe registros que indica que para el año 1963, habitaban en la cuenca 1.348 habitantes, 2.200 habitantes para el año 1976 y 3.145 para el año 1985 y de acuerdo a los censos poblacionales realizados en los años 1961 y 2001 por el Instituto Nacional de Estadística (INE) se puede observar un incremento poblacional del **71,1%**, en donde la población reportada para el año 2001 es de 5.463 habitantes. Sin embargo, Colmenares (2017), señala que en estudios recientes la población contabilizada de acuerdo a los **censos realizados por 25 consejos comunales de la Parroquia Gonzalo Picón Febres para el año 2017, se registraron 14.910 habitantes** concentrada en centros poblados (Figura 4), de este total 2.353 habitantes se encuentran asentados de forma dispersa (viviendas aisladas) en la cuenca.

Este registro de población real para el año 2017 evidencia que se supera la población proyectada realizada por Alba y Briceño (2022), a partir de los datos oficiales del censo nacional (INE, 2001), se estimó que para el área de estudio existiría una población de **13.053 habitantes para el año 2050**.

Según Sulbarán (2021), esto es producto posiblemente de variables como el crecimiento poblacional local de los habitantes en dicha subcuenca, emigración de pobladores aguas abajo hacia el área de la subcuenca por intereses paisajísticos o

socioeconómicos, y la expansión urbanística de los centros poblados existentes en el área.

Lo antes expuesto, también se ve reflejado en el incremento de la superficie de la subcuenca del río Mucujún ocupada por centros poblados en el periodo 2004-2015; esto representa el **6.53 %** de la superficie total de la cuenca (Cuadro 2 y Figuras 5a; 5b; 5c; 5d).

CUADRO 2. Superficie ocupada por centros poblados de la subcuenca del río Mucujún. Fuente: Peña, 2019.

Categoría	Años/hectáreas			
	2004	2008	2012	2015
Centros Poblados	929,1	1.042,0	1.042,0	1.269,2

De acuerdo a los resultados descritos en la tabla 1 y expresados gráficamente en las figuras 5a; 5b; 5c; 5d, se presume que este proceso de ocupación del territorio para establecer centros poblados adyacentes a la vía principal y secundarias, se han ejecutado sin los permisos y autorizaciones de las autoridades nacionales, estatales y locales que les compete, debido a la falta o escasa fiscalización, control y cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la sub cuenca del río Mucujún.

Cuya zonificación establece restricciones para el uso residencial, por ser ésta la principal fuente abastecedora de agua para el 80% de la ciudad de Mérida, lo que tiende a incrementar los problemas ambientales en el área de estudio, entre ellos la contaminación del agua, debido al incremento de descarga directa de aguas residuales domésticas, sin tratamiento previo, a los afluentes y río principal.

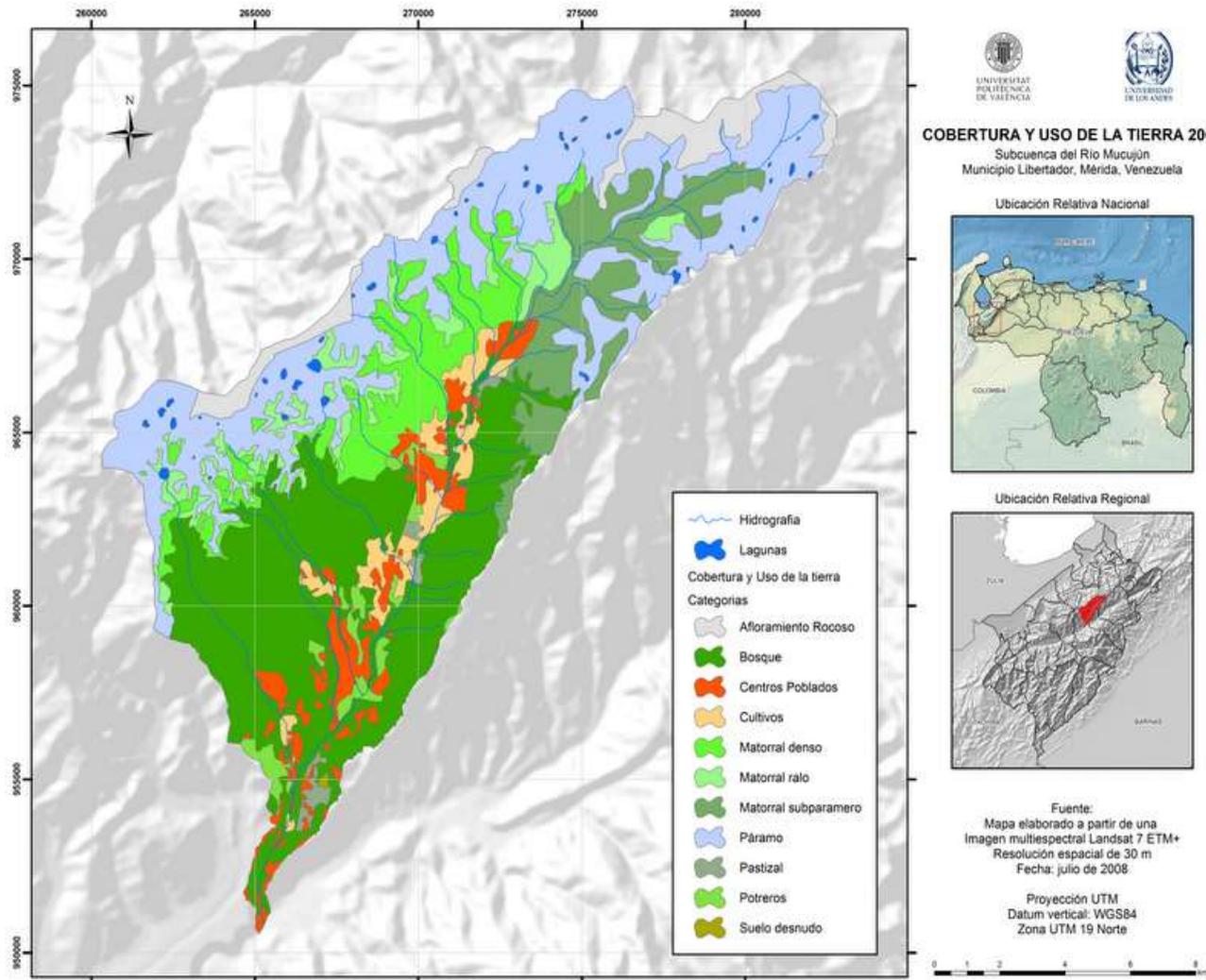


FIGURA 5b. Cobertura y uso de la tierra de la subcuenca hidrográfica del río Mucujún, período 2004 - 2015, figura a partir de (Peña, 2019).

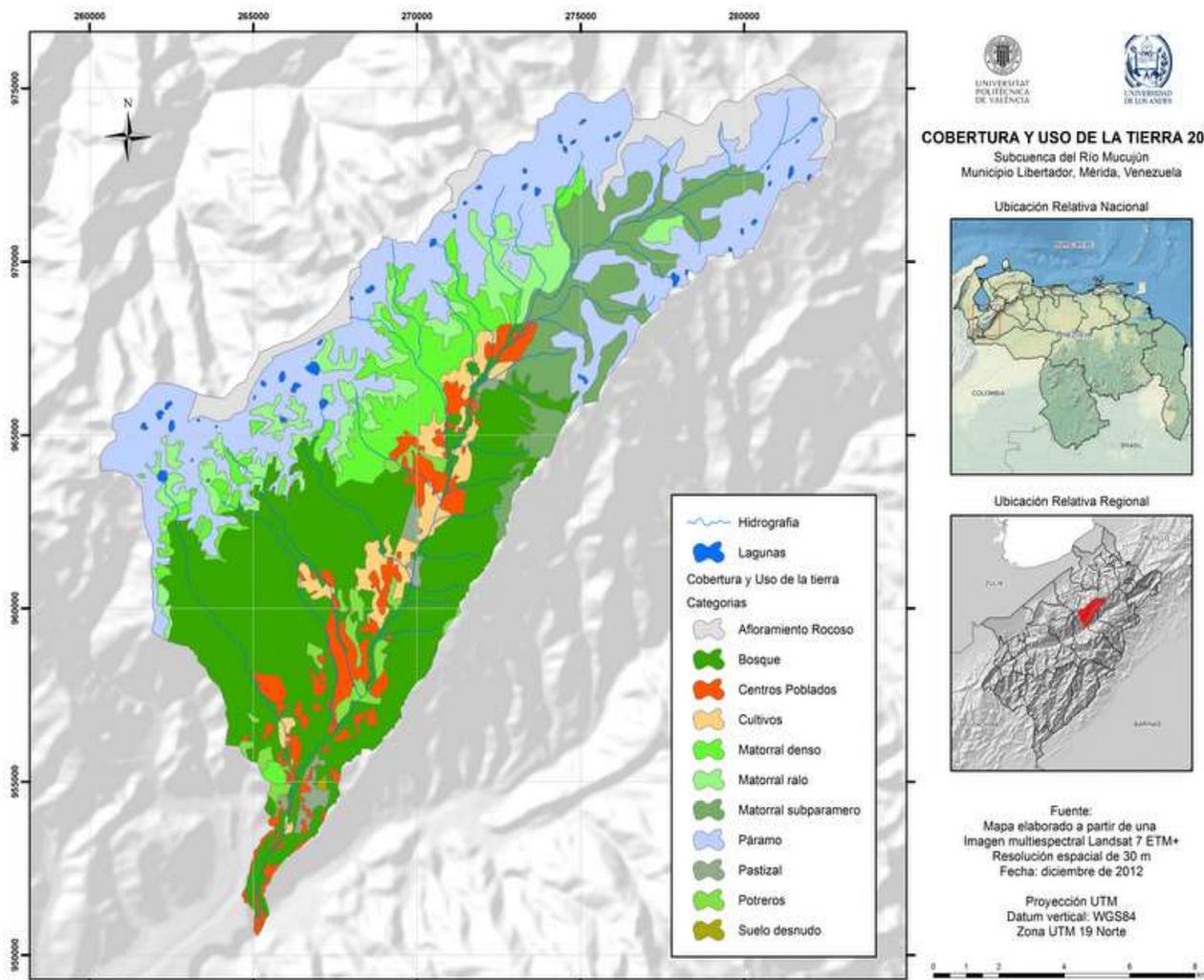


FIGURA 5b. Cobertura y uso de la tierra de la subcuenca hidrográfica del río Mucujún, período 2004 - 2015, figura a partir de (Peña, 2019).

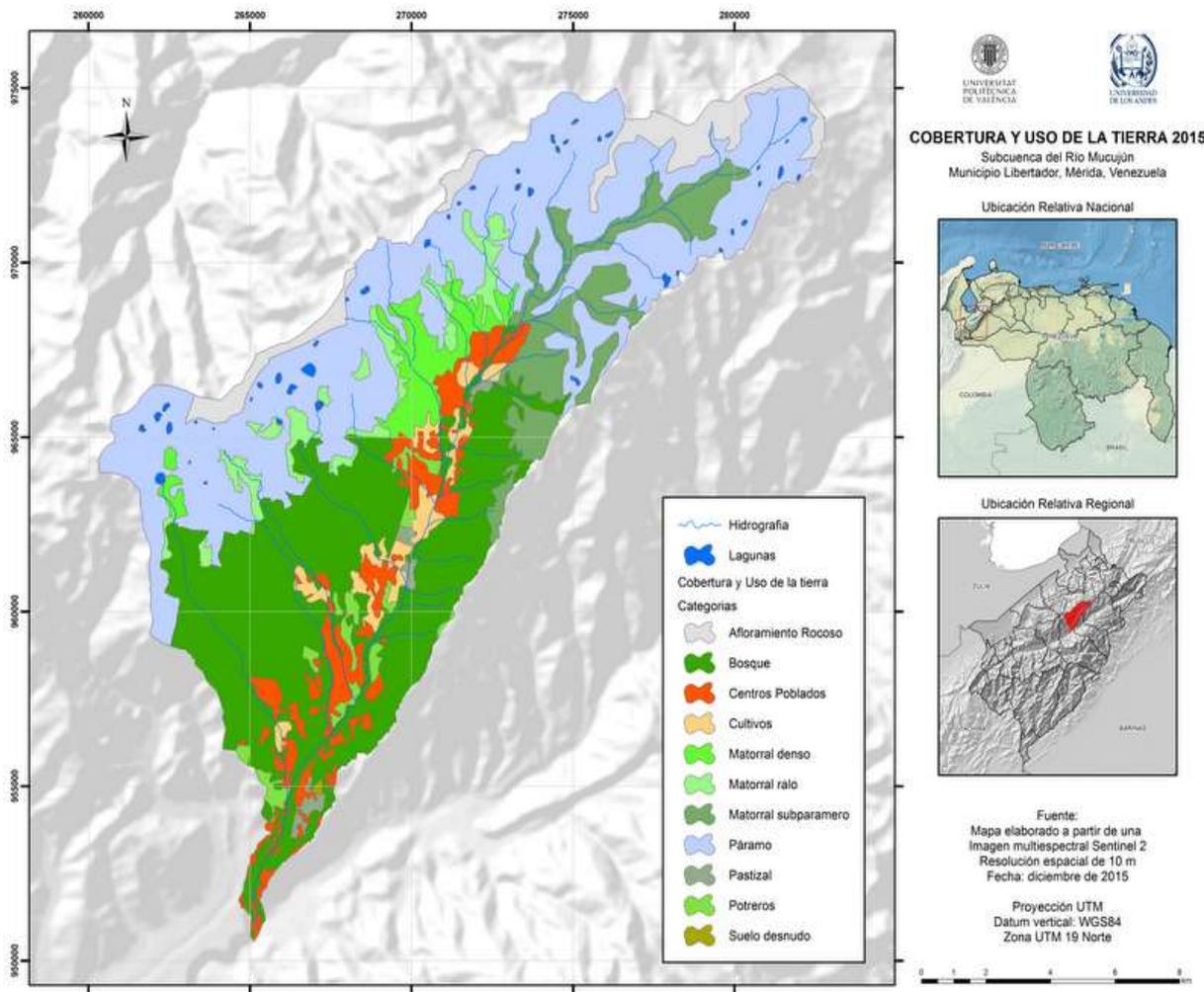


FIGURA 5c. Cobertura y uso de la tierra de la subcuenca hidrográfica del río Mucujún, período 2004-2015, figura a partir de (Peña, 2019).

Por otro lado, al verificar lo antes expuesto con los sectores de poblamiento identificados por Colmenares (2018), se evidencia que la superficie de los sectores de poblamiento reconocidos en el Reglamento de Uso vigente desde el año 1986, abarcan mayor área en relación a la ocupada en el año 1986; y la disminución de las coberturas de la actividad agropecuaria se correlaciona con el incremento de centros poblados determinados en el estudio de Colmenares (2017).

En este caso, es de interés resaltar, que los asentamientos poblacionales y las viviendas aisladas que están ubicadas aguas arriba de la boca-toma del acueducto de Mérida, realizan aprovechamiento hídrico a través de acueductos rurales y tomas artesanales emplazadas en la red hidrográfica de la cuenca.

Esta situación pone en riesgo la sostenibilidad y seguridad hídrica de los usuarios de esta fuente abastecedora de agua, por lo que surgió la interrogante ***¿Cómo estos cambios en el uso de la tierra van a influir en la cantidad y calidad del agua cruda, que puede captar y aprovechar la Empresa Aguas de Mérida C.A. para abastecer la ciudad de Mérida, que depende de este subsistema de producción?***

En este contexto y partiendo de la dinámica antes descrita, es fundamental resaltar la vocación hídrica de la subcuenca del río Mucujún que la caracteriza, esto se evidencia en estudios realizados por la Hidrológica Venezolana (HIDROVEN C.A.) en el año 1998 y Aguas de Mérida C.A. en el año 2013, que señalan que según la estimación de caudales realizada por Aguas de Mérida C.A., presenta una oferta hídrica para caudales mínimos de 540 l/s (0,54 m³/s) y medios 2810 l/s (2,81 m³/s) con una probabilidad de excedencia del 95% y cuyos valores incluyen el descuento por caudal ecológico. En los registros de aforos puntuales que ha realizado la empresa Aguas de Mérida C.A. 50 metros aguas arriba del sitio de captación (Obra de toma) en el período 1995- 2015 (Aguas de Mérida C.A., 2015b), se evidencia de forma referencial un caudal promedio en la fuente abastecedora de 1899,03 l/s (1.89 m³/s) y un caudal mínimo promedio de 786 l/s (0,78 m³/s).

Así mismo, también se ve reflejada en el estudio de rendimiento hídrico, cuyos resultados indican que la Productividad de la subcuenca del río Mucujún es Moderada, es decir, que por cada Km² se produce 23,72 l/s; el escurrimiento superficial anual es bueno, en términos de eficiencia, es decir, que el 59 % de la precipitación es escurrida anualmente (Aguas de Mérida C.A., 2013c).

Esta vocación hídrica la convierte en la principal fuente abastecedora de agua superficial del Acueducto Metropolitano de Mérida, lo que corresponde a 187.208 habitantes aproximadamente ubicados en el ámbito de responsabilidad de la Empresa Aguas de Mérida C.A. (Aguas de Mérida C.A., 2015a). Este aprovechamiento del recurso hídrico, se inició en 1973 y a partir de 1986 existe un derecho legal de agua establecido en el artículo 20 del Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la subcuenca del río Mucujún, que compromete un caudal de 900 l/s (0,9 m³/s) para abastecer el área Metropolitana de Mérida, lo cual subraya la significación de este uso (Silva, 1988 citado por Aguas de Mérida C.A., 2013 a, b, c y d).

Sin embargo, en vista del crecimiento exponencial y anárquico de la población aguas arriba de la captación del principal acueducto de la ciudad de Mérida, se evidencia que en los próximos años se podrán presentar conflictos en el uso del recurso hídrico entre los usuarios de la cuenca y los suscriptores del acueducto de Mérida que se abastecen del subsistema de producción río Mucujún, esto al incrementarse la demanda para uso residencial, agropecuario y turístico por parte de la población asentada en la cuenca, situación que podrá ser más crítica en épocas de sequías.

Para analizar esta situación y en vista de que a la fecha no se evidenciaron estudios que cuantifiquen la demanda real de agua para uso agrícola, pecuario, turístico, industrial y residencial, se estableció sólo el escenario de balance oferta – demanda de agua para consumo humano según lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 250 l/p/d a pesar que en Venezuela se han registrado, según estadísticas de HIDROVEN C.A. (1998), los consumos promedios son de 424 l/p/d.

En este ejercicio, tomando en consideración la población asentada en la cuenca por año, referida en la cuadro 3, se puede notar el incremento de la demanda de agua para consumo doméstico, en un período de 54 años, que pasa de un volumen promedio de 3,90 l/s a 43,14 l/s, esto considerando el escenario de consumo de la OMS; sin embargo, considerando el mismo cálculo bajo el escenario de HIDROVEN C.A. (2015), la demanda promedio de agua para el año 1963, fue de 6,62 l/s incrementándose a 73,16 l/s para el año 2017.

CUADRO 3. Demanda estimada de la población asentada en la subcuenca del río Mucujún según año del censo y escenario hipotético de consumo de 250 l/p/d. Fuente: Elaboración propia.

Año	Nº de habitantes	Demanda promedio l/s	Demanda máxima diario l/s	Demanda máxima horario l/s
1963	1.348	3,90	4,68	7,02
1976	2.200	6,37	7,64	11,47
1985	3.145	9,10	10,92	16,38
2001	5.463	15,81	18,97	28,46
2011	6.946	20,09	24,11	36,16
2017	14.910	43,14	51,77	77,65

Es importante señalar que, los resultados obtenidos no reflejan la totalidad de la demanda del recurso hídrico en la subcuenca, puesto que los consumos presentados sólo consideran las demandas de uso doméstico, por ende, las demandas definidas sólo sirven de referencia sobre las demandas actuales.

Siguiendo con el ejercicio ilustrativo al sumar los resultados de la demanda promedio de agua (43,14 l/s) de la población asentada para el año 2017 y el caudal que puede extraer de la fuente abastecedora la Empresa Aguas de Mérida C.A. para abastecer a través del subsistema de producción Mucujún al 80% de la ciudad de Mérida (900l/s), se obtiene una demanda total de la fuente abastecedora de agua de 943,14 l/s al año.

Esta demanda total estimada, al compararla bajo el escenario crítico que pudiese llegar a presentarse en épocas de sequía, la oferta hídrica está referida al caudal mínimo estimado de 540 l/s, que pudiese llegar a presentarse en un tiempo y

momento determinado con una probabilidad del 95% de excedencia, bajo esta circunstancia, se estaría presentando un déficit de 403, 14 l/s, provocando problemas de seguridad hídrica por escasez física del recurso hídrico.

De acuerdo con los resultados de este ejercicio, es imperante la necesidad de realizar un estudio de línea base sobre el catastro detallado de la población asentada en la subcuenca. Esto permitirá calcular la demanda real del agua por uso que conlleve al registro de usuarios y usuarios de las aguas (artículo 85 Y 86, Ley de Aguas, G.O. 38.595, de 2 de enero) (Asamblea Nacional, 2007; 2018), que conlleve a la planificación y gestión integral de las aguas de la subcuenca hidrográfica del río Mucujún.

Sin embargo, con la dinámica poblacional evidenciada en los censos comunales, se debe generar una alerta temprana en la Autoridad Nacional Ambiental, la Autoridad Nacional de las Aguas y demás entes competentes, ante el inminente conflicto del uso del recurso hídrico que puede llegar a presentarse en tiempos venideros, situación que puede ir agravándose con posibles escenarios de cambio climático con tendencia a presentarse con períodos de sequía prolongados. Esta situación podrá poner en riesgo la seguridad hídrica del 80% de la población de la ciudad de Mérida que se beneficia de esta fuente abastecedora.

Aunado a ello, esta ocupación anárquica del territorio, con el consecuente emplazamiento de actividades residenciales, de desarrollo urbanístico, agropecuario y turístico aguas arriba del sitio de captación, contribuye a alterar la calidad de agua cruda. Es de resaltar que estas actividades, en su mayoría, sólo cuenta con sistemas de recolección de aguas servidas (colectores) y escasa a nula existencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales, previo al vertido al cuerpo de agua receptor, en nuestro caso, el río Mucujún o sus afluentes.

Ante la situación expuesta, y al interrelacionar este incremento de la actividad residencial aguas arriba de la captación del acueducto urbano de la ciudad de Mérida, con los registros históricos de calidad de agua, de Aguas de Mérida C.A. (2012b), suministrados para el período 2004-2012; se denota durante este período de análisis, un comportamiento de tendencia al crecimiento de valores

mensuales de los parámetros físico – químicos (turbiedad, color aparente) y bacteriológicos (coliformes totales) fuera del rango establecido en la norma venezolana vigente. Esta situación se asocia directamente a que se está incrementado el grado de intervención de los recursos naturales y la contaminación aguas arriba de la captación, debido a la degradación de las tierras y los vertidos sin tratamiento previo de aguas residuales residenciales y agropecuarias.

Entre los parámetros físicos y bacteriológicos de calidad de agua, que cuentan con mayor seguimiento rutinario de carácter permanente para activar el tren de tratamiento en atención a la calidad de agua cruda, están referidos a la turbiedad, color aparente y coliformes totales, según lo evidenciado en los informes técnicos 2004 -2012 de la empresa Aguas de Mérida C.A. (2012 b); cuyos reportes permiten establecer correlaciones de la variabilidad del agua cruda en el tiempo, con la influencia de las relaciones tierra – agua en los aspectos físicos y bacteriológicos.

Aspectos físicos del agua cruda

Turbiedad. Los valores de la turbiedad promedio del agua cruda son muy variables, ocasionados por la materia en suspensión que presenten los afluentes que desembocan al río Mucujún, las cuales interfieren el paso de luz a través de la misma. En la figura 6, puede observarse que la mayoría de los registros del período 2004-2012, la turbiedad del agua cruda supera los 15 UNT según lo establecido para aguas crudas tipo 1a (Menor de 25 UNT), sin embargo, aún se encuentra por debajo del rango máximo permisible para aguas tipo 1b (Menor de 250 UNT), este análisis se realiza basados en las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de las aguas y vertidos o efluentes líquidos (Decreto 883, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.021, Diciembre)(Congreso de la República de Venezuela, 1995b).



FIGURA 6. Turbiedad promedio del agua cruda río Mucujún, período 2004-2012, figura a partir de (Aguas de Mérida, Datos Dpto. Producción Libertador. 2012b).

Como puede notarse en la figura 6, estos valores se presentan en época de precipitaciones en el área de estudio ocurridas en los meses de abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre. Durante este período, se registra también la ocurrencia frecuente de crecidas torrenciales del río Mucujún, lo que influye notablemente en este parámetro. Todo ello, permite inferir que esta variabilidad es asociable a los cambios de cobertura y uso de la tierra -suelo, debido al arrastre de sedimentos en cada eventualidad de crecidas torrenciales, y con más frecuencia la condición ambiental obliga al prestador a la suspensión temporal de la entrada de agua cruda a la planta potabilizadora, ya que excede la capacidad máxima con que fue diseñada para su tratamiento.

Por lo tanto, la variabilidad en los rangos de registros para este parámetro, se vincula a que el río Mucujún es una fuente de agua cruda intervenida, sin embargo, aún puede ser tratada para que sea apta para el consumo humano (Aguas de Mérida C.A., 2012b y 2013a).

Además, es importante mencionar que estas variaciones en la turbiedad promedio, implican realizar un control más estricto de este parámetro a través de las pruebas de jarras y el uso más intensivo de sustancias químicas (sulfato de aluminio) en los tratamientos, los cuales se incrementan hasta de forma horaria por un período prolongado en épocas de lluvia, esto para poder cumplir lo establecido por la Organización Mundial para la Salud [OMS] y las normas vigentes venezolanas, lo que conlleva a que se incrementen los costos de tratamiento del agua cruda para transformarla en agua potable apta para el consumo humano.

Color aparente. El color es un parámetro vinculado con la turbiedad, pero puede llegar a presentarse como característica independiente de ella y se denomina color aparente a aquel que presenta el agua cruda o natural (Castro, 1988).

Este parámetro cuenta con registros continuos y Aguas de Mérida C.A. (2012b) reporta que los valores del color aparente promedio del agua cruda son muy variables, sin embargo, la mayoría de los valores supera a 50 U Pt-Co (Figura 7), según lo establecido para aguas crudas tipo 1a (Menor de 50 U Pt-Co), sin embargo, aún se encuentra por debajo del rango máximo permisible para aguas tipo 1b (Menor de 150 U Pt-Co), esta análisis comparativo se realiza basados en las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de las aguas y vertidos o efluentes líquidos (Decreto 883, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.021, Diciembre) (Congreso de la República de Venezuela, 1995).

Los registros representados en la figura 7, evidencian que esta variabilidad en el parámetro, están ocasionados por los materiales disueltos y en suspensión de diferente naturaleza, tanto orgánica como inorgánica que puede originarse por los vertidos de las actividades turísticos, residenciales y agropecuarios que llegan a los tributarios y cauce principal del río Mucujún.

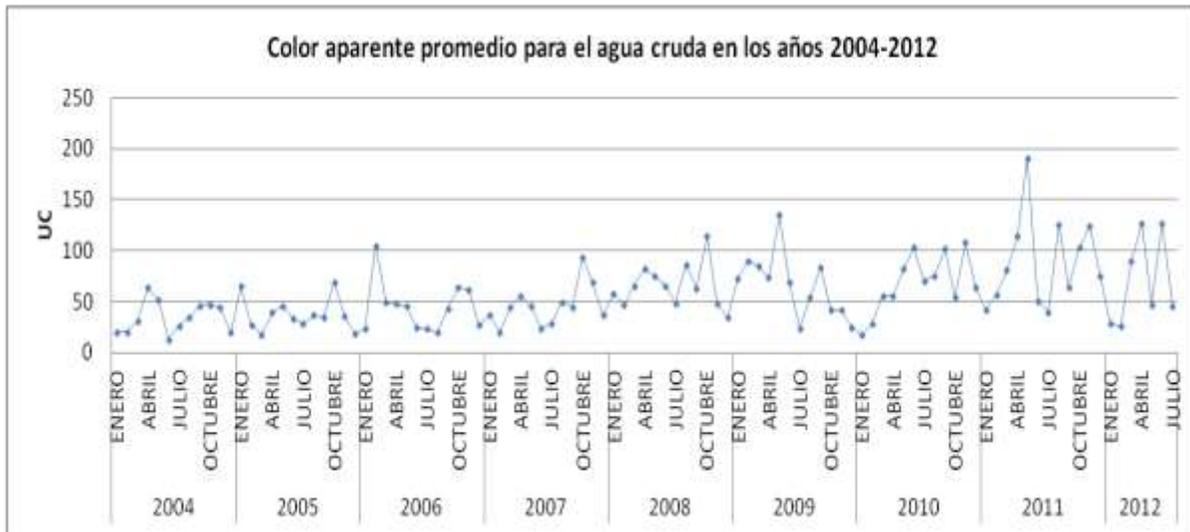


FIGURA 7. Color aparente promedio del agua cruda río Mucujún, período 2004-2012, figura a partir de (Aguas de Mérida, Datos Dpto. Producción Libertador, 2012b).

La situación antes descrita, conlleva a que el operador del servicio de agua utilice métodos de remoción de color antes del proceso de desinfección para ajustarla al valor guía (15 U Pt-Co) de la Organización Mundial de la Salud [OMS] y máximo aceptable por la norma sanitaria venezolana de calidad de agua potable (Resolución N° SG-018-98, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 36.395, febrero) (Congreso de la República de Venezuela, 1998). La aplicación del método de remoción de color conlleva al incremento de los costos de la empresa Aguas de Mérida C.A. para el tratamiento del agua cruda y lograr la producción de agua potable de calidad según las normas vigentes.

Aspectos bacteriológicos del agua cruda. En cuanto a los aspectos bacteriológicos, el prestador del servicio de agua potable en busca de dar garantía de la inocuidad microbiana del agua de consumo, se basa en la selección y aplicación correcta de una serie de operaciones de tratamiento al agua cruda, y la gestión de los sistemas de distribución (por tuberías o de otro tipo) para mantener y proteger la calidad del agua tratada, todo ello para evitar la contaminación del

agua de consumo o para reducirla a niveles que no sean perjudiciales para la salud (OMS, 2006).

En este contexto, Aguas de Mérida C.A. monitorea el parámetro coliformes totales en agua cruda, por ser el principal estándar para el agua potable en el mundo, ya que es un indicio de que el agua puede estar contaminada con aguas residuales u otro tipo de desechos en descomposición.

El método utilizado para la determinación de este parámetro, es el de número más probable (NMP) y los resultados promedios mensuales para aguas crudas, indican que este parámetro presenta valores mayores a 2000 NMP por cada 100 ml para aguas destinada al consumo humano sub-tipo 1a (Promedio mensual menor a 2000 NMP por cada 100 ml.), según lo establecido la norma para la Clasificación y el Control de la Calidad de las aguas y vertidos o efluentes líquidos (Decreto 883, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.021, Diciembre) (Congreso de la República de Venezuela, 1995).

En este contexto, los registros de Coliformes totales promedio del agua cruda del río Mucujún disponibles para el período 2004-2010 (Figura 8), reflejan que los valores reportados llegan a superar los límites máximos en la norma antes citada (10.000 NMP por cada 100 ml) para aguas sub-tipo 1b, sin embargo, aún estas aguas que pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración (artículo 3, Decreto N° 883, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.021, Diciembre) (Congreso de la República de Venezuela, 1995).

La situación antes descrita, también se evidencia, en los registros puntuales del monitoreo de calidad de agua del río Mucujún para los años 2011, 2012 y 2014, cuyos valores obtenidos son mayores a 20.286 NMP/100 ml, observando con gran preocupación la tendencia al incremento de la contaminación bacteriológica al registrar para el año 2014, promedios mensuales de 110.000 NMP/100 ml (Aguas de Mérida C.A., 2014). Es importante destacar, que este rango de valores no

existía en años anteriores al año 2011, donde las fluctuaciones, se venían presentando por aumento puntual de la actividad turística en épocas vacacionales; ahora estos valores ocurren en todo el año oscilando entre 2500 y 24.000 NMP/100 ml. (Aguas de Mérida C.A., 2012b).

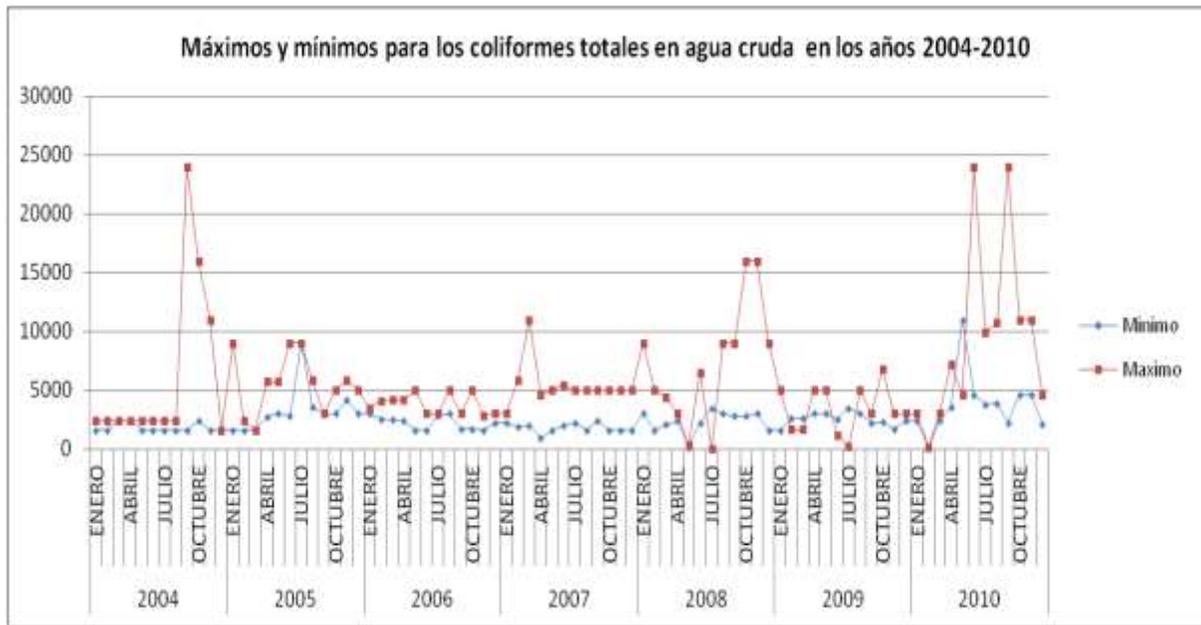


FIGURA 8. Coliformes totales del agua cruda río Mucujún, período 2004-2010, figura a partir de (Aguas de Mérida, Datos Dpto. Producción Libertador. 2012b).

Al realizar un análisis retrospectivo, los coliformes totales reportados en la boca de toma INOS denominada actualmente obra captación de la Empresa Aguas de Mérida C.A. para el año 1978 era 1400 NPM/100 ml y luego transcurrido nueve años, Molina (1988) reportó que, los coliformes totales presentaron un valor de 8400 NPM/100 ml, por lo que se evidencia la tendencia al deterioro de la calidad del agua del río Mucujún y que viene agravándose hacia una contaminación microbiológica muy alta al presentar para el año 2012 registros de este parámetro bacteriológico mayores a 20.286 NMP/100 ml y para el año 2014 es superado al contar con registros puntuales promedios mensuales de 110.000 NMP/100 ml.

Lo antes descrito, y a aunque no se pudo no lograr acceder a registros de monitoreo de la calidad de las aguas crudas antes del sitio de captación de la Empresa Aguas de Mérida C.A., refleja el alto grado de contaminación bacteriológica del agua del río Mucujún, asociado al incremento de la población que se viene asentando aguas arriba de la captación principal del acueducto de la ciudad de Mérida, cuyas aguas residuales domésticas son vertidas directamente al río o a sus afluentes, sin tratamiento previo.

A pesar de este incremento en los niveles de contaminación bacteriológica, estas aguas crudas aún pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración para llevarla a agua potable, pero para ello el prestador del servicio de agua potable, incrementa las operaciones de monitoreo para evaluar y ajustar de forma permanente los procesos de tratamiento del agua cruda, a fin de garantizar que luego del proceso de potabilización, esta sea apta para el consumo humano y cumpla con los rangos establecidas en las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable vigentes en el país (Resolución N° SG-018-98, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 36.395, Febrero) (Congreso de la República de Venezuela, 1998).

Esta situación, traerá como consecuencia que de forma mensual el prestador del servicio se evalué los procesos de tratamiento del agua cruda, a fin de garantizar que luego del proceso de potabilización sea apta para el consumo humano y cumpla con los rangos establecidas en las normas venezolanas, sin embargo, esta situación le generará un incremento en los gastos por la adquisición de sustancias químicas (Kilogramos de Sulfato de Aluminio y Cilindros de Gas Cloro) en la Planta de Potabilización “Enrique Bourgoin”, el cual debe preveer en su presupuesto anual para cumplir con la responsabilidad legal y social con los suscriptores del servicio de agua potable de la ciudad de Mérida (Aguas de Mérida C.A., 2012a y 2012b).

Reflexiones:

Seguir atacando el efecto, o comenzar a atacar la causa

Tal como se desprende de la información que aquí se ha revisado, el proceso de ocupación ilegal de la subcuenca del río Mucujún, a niveles actuales que comprometen la sostenibilidad ambiental de la misma, es un hecho irrefutable, como es irrefutable es que el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Mérida está amenazado en similar medida. Los esfuerzos de la Empresa Aguas de Mérida C.A. por potabilizar, ante los niveles crecientes de contaminación, tiene un costo que en algún momento se hará económicamente insostenible.

Las tendencias parecen irreversibles, especialmente si la inversión apunta exclusivamente a la cura y no a la prevención; valga decir a los efectos y no a las causas. Ya que aún se evidencia que sigue prevaleciendo la importancia económica y social en la prestación del servicio de agua potable, donde el parámetro ambiental de interés, sólo corresponde a la disponibilidad y calidad del agua proveniente de la fuente abastecedora obviando que, las condiciones ambientales de la fuente abastecedora de agua van a influir directamente y de manera significativa, quizás vital, en los aspectos técnicos, operativos, económicos y sociales del servicio. Por ende, la situación actual del recurso hídrico exige un análisis integral en las dimensiones de la sostenibilidad.

Por lo que amerita que también se incluyan variables ambientales en la evaluación de la prestación del servicio de agua potable, que reflejen el estado de conservación de la fuente abastecedora, a fin de que exista un mayor cuidado en el desarrollo de procesos de planificación, gestión y monitoreo del recurso hídrico y su transformación en el producto final agua potable, a fin de que se pueda dar garantía en el ajuste de los procesos de potabilización y por ende se resguarde la salud pública a la población usuaria del sistema de abastecimiento en el ámbito urbano (Peña, 2019).

En este contexto, se debe resaltar, que a nivel mundial existen notables iniciativas que buscan la sostenibilidad y sustentabilidad del recurso hídrico vinculado a su aprovechamiento para la prestación del servicio de agua potable y saneamiento a la población, que reflejan que el uso eficiente del agua, trae consigo múltiples beneficios para los diferentes sectores usuarios del agua, que viene rompiendo los paradigmas tradicionales de varias décadas que impide trascender a una gestión sostenible del agua potable enmarcada en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

Por tanto, estas acciones estratégicas internacionales y nacionales, dan pie para que se incorpore, por parte de las empresas prestadoras del servicio de agua potable, la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas abastecedoras en los procesos de planificación y gestión, desde la disponibilidad y captación hasta la red final de distribución del agua potable y el saneamiento, a fin de que la organización no concentre sólo sus actividades a partir de la obra de captación, sino contar con una visión integral desde la cuenca hidrográfica abastecedora para incorporarse como un actor activo en este sistema ambiental. Para ello, se considera indispensable que se incorpore la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental como un cuarto pilar de la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, con el fin de que se logre un óptimo desempeño ambiental de la empresa prestadora u operadora del Servicio de Agua Potable y Saneamiento (SAPyS).

Por tanto, es hora de que la Empresa Aguas de Mérida C.A. y el Ministerio que tiene la competencia en materia de las Aguas en el país, actual Ministerio para la Atención a las Aguas (MINAGUAS), y en atención a los compromisos del país en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), reviertan en la cuenca el beneficio que ella le aporta al generar materia prima “agua cruda” que procesa para transformarla en agua potable para la prestación del servicio a las comunidades, mediante acciones como: realización de inversiones en la cuenca

aguas arriba del dique toma, en la conservación ambiental, en educación ambiental y promoción del respeto a las normas de ordenación del territorio, en programas por servicios ambientales, en recuperación ambiental de espacios degradados, en la promoción y ejecución de obras de saneamiento ambiental que incluya el tratamiento de las aguas residuales y, finalmente, en el apoyo institucional para frenar la ocupación ilegal.

Al respecto, a nivel de Iberoamérica, existen experiencias locales exitosas y lecciones aprendidas en la planificación, ordenación y gestión de cuencas abastecedoras de agua que sirven de referencia de que lo planteado es posible. Caso contrario, el ciudadano verá el incremento sostenido del costo de la factura por servicio de agua potable, sin que tal aumento signifique una inversión destinada a garantizar, en el abastecimiento seguro de agua potable en cantidad, calidad y continuidad del servicio vital para el desarrollo de la humanidad.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis preliminar de la dinámica territorial en la subcuenca del río Mucujún y su impacto en el recurso hídrico, permitió obtener una visión general de la problemática ambiental y su influencia en el servicio de agua potable para la población de la ciudad de Mérida.

Desde la década de 1970, diversos estudios alertan sobre los problemas ambientales que pueden llegar a presentarse al seguir la tendencia de ocupación anárquica del territorio y usos no adecuados de las tierras, comprometiendo la cantidad y calidad del agua de esta cuenca hidrográfica estratégica para la ciudad de Mérida.

Pese a la vigencia del Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la subcuenca del río Mucujún (1986), cuando existían cuatro centros poblados, la dinámica de

cambio de uso del suelo para establecer centros poblados ha incrementado su cobertura en un **6.53 %** para el período 2004-2015. Para el 2021, existían 34 centros poblados, situación que también se refleja en la población, que para el año 2017 superaba la proyección intercensal 2001-2011 para el año 2050.

Estos cambios de usos del suelo, se evidencian predominantemente hacia la margen derecha del río Mucujún donde, en 11 años, disminuye la ocupación por cultivos, matorrales y pastizales, cambiando el uso a centros poblados en un área de 340,1 ha.

Visto el crecimiento exponencial y anárquico del uso residencial y, consiguientemente de la población, aguas arriba de la captación del acueducto de la ciudad de Mérida, es de presumir que en el corto plazo se presentarán conflictos por el uso del agua entre los usuarios de la cuenca y los suscriptores del acueducto de Mérida, al incrementarse la demanda local para uso residencial, agropecuario y turístico. Situación que podrá ser más crítica en épocas de sequías, situación que puede ir agravándose con posibles escenarios de cambio climático que se presenten con períodos de sequía prolongados.

La ocupación anárquica de la cuenca: emplazamiento de centros poblados o viviendas aisladas, desarrollos urbanísticos, agropecuarios y turísticos aguas arriba de la captación, alteran la calidad de agua cruda ya que; generalmente, sólo cuentan con sistemas de recolección de aguas servidas (colectores) y escasos o inexistentes sistemas de tratamiento de aguas residuales, previos al vertido al cuerpo de agua receptor.

Al interrelacionar el incremento de la actividad residencial aguas arriba de la captación del acueducto de Mérida, con los registros históricos de calidad de agua de Aguas de Mérida C.A. para el período 2004-2012, se denota una tendencia al crecimiento de valores mensuales de los parámetros físico – químicos (turbiedad, color aparente) asociables a los cambios de cobertura y uso de la tierra, por arrastre de sedimentos en cada crecida torrencial, obligando frecuentemente a

Aguas de Mérida C.A. a suspender temporalmente la entrada de agua cruda a la planta potabilizadora, al excederse la capacidad máxima de tratamiento con la que fue diseñada. Es de resaltar que no se logró profundizar los análisis de la influencia territorial y el agua cruda disponible del río Mucujún debido a la posibilidad de acceder a estadísticas actualizadas de la Empresa Aguas de Mérida C.A.

Por similares causas, la contaminación del agua, se agrava desde el punto de vista bacteriológico, y la tendencia al deterioro de la calidad del agua del río Mucujún se incrementa con muy altos valores de contaminación microbiológica, debido a que, comúnmente, las aguas residuales domésticas son vertidas directamente al río o a sus afluentes, sin tratamiento previo, esto a pesar de que el artículo 24 del Reglamento de Uso de la Zona Protectora establece "...quedan prohibidas las descargas de aguas servidas sin previo tratamiento".

Los resultados obtenidos evidencian la ausencia, de hecho, de las autoridades responsables de la gestión de conservación ambiental de la Zona Protectora, especialmente en la fiscalización y cumplimiento del Reglamento de Uso de la misma y otras normas vinculadas para regular las actividades en este territorio, así como la falta de seguimiento y actuación de las instituciones del Estado (nacionales, estatales y municipales) con competencias en la garantía de protección de este territorio, en función de la garantía de los derechos ambientales de la población local y la de la ciudad de Mérida, ante las evidentes señales de grave deterioro de los valores naturales y culturales de la cuenca del Mucujún.

De manera particular, esta situación debe llevar a la empresa Aguas de Mérida C.A. a incrementar las labores de monitoreo de la cantidad y calidad de aguas que tratan, evaluando permanentemente las dosificaciones de gas cloro y sulfato de aluminio para potabilizar el agua, optimizando los procesos de la planta "Enrique Burgoin".

Ante la evolución desordenada y creciente de la ocupación de la cuenca del Mucujún, la empresa Aguas de Mérida C.A. debe invertir sustancial y permanentemente en la conservación ambiental de la misma, aguas arriba del dique de captación, como garantía de sustentabilidad en obtención y tratamiento de agua potable para la ciudad de Mérida.

Por lo antes mencionado, se comprobó que es imprescindible interrelacionar la sostenibilidad de cuencas abastecedoras de agua y los procesos de la gestión del agua potable rompiendo el paradigma de visionarlo desde la infraestructura de captación (dique – toma), por lo que se considera pertinente:

- Realizar un catastro detallado de la población asentada en la subcuenca hidrográfica del río Mucujún.
- Realizar catastro de acueductos rurales que abastecen los centros poblados asentados en la subcuenca del río Mucujún.
- Realizar diagnóstico detallado de los usos del agua aguas arriba de la captación del acueducto urbano, a fin de determinar la relación oferta hídrica – demanda y los conflictos de uso. *Esto como paso inicial para desarrollar una línea de investigación referida a la sostenibilidad de cuencas hidrográficas de montaña, bajo la concepción de diseño ambientalmente integrado.*
- Revisión y actualización urgente del Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la subcuenca del río Mucujún.
- Mejorar el control legal, fiscalización y regulación efectiva del uso de suelo por las Autoridades Ambientales competentes.
- Establecer un programa de monitoreo permanente de calidad de agua para el cálculo del índice de calidad de agua.
- Establecer un programa de medición de caudales de carácter permanente, que permitan realizar un estudio detallado de la oferta hídrica según lo establecido en el artículo 20 del Reglamento de Uso de la Zona Protectora del río Mucujún.

- Desarrollar un plan de saneamiento ambiental en la subcuenca del río Mucujún, que conlleve a incrementar la cobertura de recolección y sistemas de tratamientos de aguas servidas para los vertidos aguas arriba de la captación del sistema de acueducto urbano.
- Incluir la sostenibilidad de las cuencas abastecedoras de agua (dimensión territorial) como un eje transversal en la gestión del agua potable en ámbito urbano, esto dará garantía de mantener el servicio de calidad de generación en generación, por ello se demuestra con el análisis preliminar realizado que es indispensable incorporar la dimensión ambiental en los pilares de la prestación del servicio de agua potable.
- En vista de que la subcuenca del río Mucujún cuenta con información científica de aproximadamente 60 años, es de interés la aplicación de herramientas para el análisis de la gestión de cuencas, en este caso se recomienda el software AQUATOOL y sus módulos desarrollados por la Universidad Politécnica de Valencia – España o desarrollar un software similar, ya que es un entorno de desarrollo de sistemas de soporte a la decisión (SSD) para planificación y gestión de cuencas o de sistemas de recursos hídricos, ya que esta proporciona recursos para ayudar al análisis de diversos problemas relacionados con la gestión del agua.

5. AGRADECIMIENTO

A la Empresa Aguas de Mérida C.A. por autorizar el suministro de algunos registros de calidad de agua cruda y los informes técnicos con fines de investigación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, X. y BRICEÑO, G. 2022. *Aplicación del modelo de indicadores ambientales EPIR. Caso de estudio: subcuenca hidrográfica del río Mucujún parroquia Gonzalo Picón Febres, municipio Libertador, estado Mérida.* Trabajo de Grado. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 146 p.

- ASAMBLEA NACIONAL.** 2018. *Reglamento de la Ley de Aguas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 41.377, Abril 13, 2018. Caracas, Venezuela.
- CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA.** 1985. Decreto N° 773. Creación de la Zona Protectora de la Subcuenca del Río Mucujún. (1985, Agosto 14) *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 33.285, Agosto 14, 1985. Caracas, Venezuela.
- CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA.** 1986. Decreto N° 1.264. Reglamento de la zona protectora de la subcuenca del río Mucujún. (1986, Octubre 13) *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 3.922, Octubre 13, 1986. Caracas, Venezuela.
- CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA.** 1990. Decreto N° 640. Creación del Parque Nacional Sierra de La Culata. (1989, Marzo 29). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 34.439, Marzo, 1990. Caracas, Venezuela.
- CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA.** 1995b. Decreto N° 883. Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad del Agua y vertido o efluentes líquidos. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 5.021 (Extraordinaria), Diciembre 18, 1995. Caracas, Venezuela.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP [GWP].** 2000. *Integrated Water Resources Management*. Paper No. 4. En línea: <https://www.gwp.org> [Consultado: 12/09/2021].
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP [GWP].** 2012. *Rio+20: La seguridad hídrica para el crecimiento y la sostenibilidad. Resumen de Política*. En línea: <https://www.gwp.org> [Consultado: 03/05/2021].
- HIDROVEN.** 2015. *Empresas Hidrológicas de Venezuela período 2009- 2015*. (Informe Núm. 01). Gerencia de planificación y desarrollo, HIDROVEN C.A. Hidrológica Venezolana C.A. Caracas, Venezuela.
- HIDROVEN.** 1998. *Plan Maestro de la Ciudad de Mérida*. Volumen 1. Tahal Consulting Engineers [TAHAL]. Hidrológica Venezolana C.A. Caracas, Venezuela.
- MINAMB.** 2007. *Cobertura vegetal y uso de la Tierra, Subcuenca del río Mucujún. Año 2007*. (Informe Núm. 01). Ministerio del Ambiente de la República Bolivariana de Venezuela [MINAMB]. Dirección Estatal. Mérida, Venezuela.
- MOLINA, Y.** 1988. *Estudio de la calidad de agua del río Mucujún en base a la determinación de características físicas, químicas y bacteriológicas*. Tesis. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 153 p.

NORMAS SANITARIAS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE (Resolución SG-018-98, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social) (1998, Febrero 13). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 36.395, Febrero 13, 1998.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS [ONU]. 2014. Un Objetivo Global para el Agua Post-2015: Síntesis de las Principales Conclusiones y Recomendaciones. En línea: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html> [Consultado: 04/02/2022].

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD [OMS]. 2006. *Guía para la calidad del agua potable*. Ginebra: OMS. En línea: <http://www.who.int> [Consultado: 25/06/2021].

OSPINO, H., D. PAREDES, K. PEÑA, M. RUJANO y L. VERGARA. 2012. Aproximación de unidades ambientales y determinación de la capacidad de acogida, como ejercicio de planificación territorial en la sub-cuenca del río Mucujún, parroquia Gonzalo Picón Febres del municipio Libertador del Estado Mérida, Venezuela. *Ecodiseño & Sostenibilidad* 4(1): 32-92. En línea: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/ecodiseno/article/download/4768/4558> [Consultado: 01/11/2020].

PEÑA, K. 2019. *Desarrollo de una metodología para la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable. Caso de Estudio: Aguas de Mérida C.A.* Venezuela. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

HERNÁNDEZ, E. 1976. *La Contaminación del agua de abastecimiento en la ciudad de Mérida*. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.

CASTRO, M. 1988. *Guía "Control de calidad analítica de laboratorios: Parámetros físico – químicos que influyen en la calidad y en el tratamiento del agua"*. Perú: Organización Panamericana de la Salud & Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.

CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA. 1995a. Decreto N° 670. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata. (1995, Mayo 26) *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 4.907 (Extraordinaria), Mayo 26, 1995. Caracas, Venezuela.

ASAMBLEA NACIONAL. 2007. *Ley de Aguas*. 2007, Enero 2) *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 38.595, Enero 2, 2007. Caracas, Venezuela.

AGUAS DE MÉRIDA C.A. 2012a. *Ficha técnica de las plantas de potabilización del estado Mérida*. (Informe Núm. 03). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación, Aguas de Mérida C.A.

- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2012b. *Registros de calidad de agua de la planta de potabilización Dr. Enrique Burgoín del período 2004-2012.* (Informe Núm. 1-500). Mérida, Venezuela: Departamento de producción, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2012c. *Diagnóstico de la empresa Aguas de Mérida C.A.: Plan Estratégico, Fase II.* (Informe Núm. 01-10). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2013a. *Cuencas hidrográficas abastecedoras del acueducto de Mérida.* (Informe Núm. 01). Mérida, Venezuela: Departamento de proyectos, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2013b. *Esquema general del acueducto de Mérida.* (Informe Número 01). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2013c. *Aspectos hidrológicos de la cuenca de río Mucujún orientado al estudio del rendimiento hídrico.* (Informe Núm. 01). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2013d. *Caudales de la cuenca de río Mucujún orientado al estudio del rendimiento hídrico.* (Informe Núm. 01). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2014. *Fuentes abastecedoras y acueductos del estado Mérida: RENUFA.* (Informe Núm. 01). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación y Departamento de proyectos, Aguas de Mérida C.A.
- ÁVILA, J.** 2014. *Generación de mapas básicos y temáticos de dos zonas protectoras del estado Mérida, Venezuela.* (Informe de pasantías). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 182 p.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2015a. *Informe de gestión Aguas de Mérida C.A., año 2015.* (Informe Número 01). Mérida, Venezuela: Unidad de planificación, Aguas de Mérida C.A.
- AGUAS DE MÉRIDA C.A.** 2015b. *Reporte del Programa de Medición de Caudales de Aguas de Mérida C.A.* (Libro de aforos). Mérida, Venezuela: Departamento de Proyectos, Aguas de Mérida C.A.
- COLMENARES, M.** 2017. *El sistema de centros poblados Subcuenca del río Mucujún-Estado Mérida: Una propuesta de estructuración con fines de ordenamiento territorial.* Informe

final. Seminario de Estudios Regionales. Postgrado en Análisis Espacial y Gestión Territorial. IGyDR Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

COLMENARES, M. 2018. *Diagnóstico evaluativo con fines de ordenamiento territorial de la red de asentamientos de la Zona Protectora Subcuenca Río Mucujún – Estado Mérida*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Humanidades y Educación. Comisión de Estudios de Postgrado. Caracas, Venezuela.

SULBARÁN, E. 2021. *Agua en tiempos de pandemia de COVID-19 La cuenca del Mucujún, un debate entre el bien común y la rapiña económica*. Observatorio de Ecología Política de Venezuela. En línea: <https://www.ecopoliticavenezuela.org/2021/11/08/la-cuenca-del-mucujun-un-debate-entre-el-bien-comun-y-la-rapina-economica/>. [Consultado:12/04/ 2022]

ARTÍCULO 002 RES 14: 2022

MARÍA ALEJANDRA ROSALES LOBO

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.01>

DISEÑO Y OPERACIONALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN AMBIENTAL (SIAA) PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA ARQUITECTURA HOTELERA DE LA ZONA COSTERA DEL CENTRO OCCIDENTE DE VENEZUELA. CASO DE ESTUDIO: CHICHIRIVICHE, MUNICIPIO MONSEÑOR ITURRIZA, ESTADO FALCÓN

Design and operationalization of the Environmental Adaptation Indicators System (EAIS) for the sustainability assessment of the hotel architecture of the coastal area of Central Western Venezuela. Study case: Chichiriviche, Monseñor Iturriza municipality, Falcón state

MARÍA ALEJANDRA ROSALES LOBO

Departamento de Composición Arquitectónica, Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Los Andes, Conjunto "Dr. Pedro Rincón Gutiérrez", La Hechicera, Mérida, Venezuela. E-mail: majarosaes.arq@gmail.com. ORCID: <https://www.doi.org/0000-0003-0501-2417>.

Recibido: 08/07/2022 Aceptado: 30/10/2022

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.01>

RESUMEN

En el presente artículo se expone una síntesis de los resultados de la tesis doctoral dirigida a Proponer un Sistema de Indicadores de Adaptación Ambiental (SIAA) para la evaluación de la sostenibilidad de la Arquitectura hotelera de la costa centro-occidental de Venezuela, específicamente en el municipio Monseñor Iturriza, estado Falcón. Se presenta parte de los indicadores diseñados en función de seis categorías de evaluación: entorno natural circundante, entorno patrimonial circundante, entorno urbano circundante, urbanismo del hotel; paisajismo del hotel y arquitectura del hotel. Los indicadores de cada categoría se plantearon en concomitancia con las dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social, económica, político institucional, tecnológica y espiritual. Del proceso de investigación y del cribado hecho con expertos como parte de la metodología 3S de Cloquell Ballester (2003) usada para tal fin, resultaron 168 indicadores y su respectiva caracterización. También se presentan los objetivos y acciones estratégicas establecidas para que la arquitectura hotelera se inserte en un diseño ambientalmente integrado a las características del biotopo de la zona costera tropical. Finalmente, se muestra la implementación del SIAA en la Posada Chichi Beach, ubicada en Chichiriviche, lo que permitió obtener el Índice General de Sostenibilidad (IGS). Se concluye que los hoteles de la zona implementan mínimas medidas de conservación ambiental, afirmando, en consecuencia, que los mismos, no implementan

REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD

ISSN-1856-9552 DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

Sede: Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño ULA-UPV Galpón Principal en Tercer Piso. Avenida Principal hacia Choros de Milla. Conjunto Forestal. Mérida 5101, Venezuela.

Teléfonos: 0058 4169769364 – 0058 4247370411. E-mail: revecodisostenibilidad@gmail.com

WEB: <http://revistas.saber.ula.ve/ecodiseno>

procesos sostenibles que coadyuven con el mejoramiento ambiental del lugar; por lo tanto, las edificaciones y sus sistemas deben adecuarse en función de los indicadores propuestos, de manera que, a mediano plazo, se materialicen acciones de regeneración ambiental y mejoramiento urbano del destino turístico. El SIAA es una herramienta innovadora en el campo de la evaluación y diseño de la arquitectura hotelera sostenible, pues está planteado en función de las características propias de un biotopo de costa y puede ser replicado, con ciertas adecuaciones, en toda la línea del trópico mundial, sirviendo además para que los hoteles que lo cumplan, puedan optar a una certificación de sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: Sistema de indicadores, caracterización, índice de sostenibilidad

SUMMARY

The results of the doctoral dissertation focused on proposing an Environmental Adaptation Indicators System (EAIS) for the evaluation of the hotel architecture sustainability of the Central Western Coast of Venezuela, specifically the Monseñor Iturriza municipality in Falcon State, are presented in this article. These results include part of the indicators designed according to six categories of evaluation which are: natural environment surrounding, patrimonial environment surrounding, urban environment surrounding, hotel urbanism, hotel landscaping and hotel architecture. The indicators of each category were thought in concomitant with the sustainability dimensions: environmental, social, economical, institutional-politic, techno logic and spiritual. From the investigation process and cleavage made with experts using the Cloquell Ballester's 3S methodology (2003), 168 indicators with their respective characterization were obtained. Here, the objectives and strategic actions established needed to apply a design environmentally integrated to the biotope characteristics of tropic coastal areas in hotel architecture are also presented. Finally, it is also shown the implementation of the EAIS in Chichi Beach Inn, located in Chichiriviche which allowed to obtain the General Sustainability Index (GSI). It was found that the hotels of the area implement minimal measures for the environmental conservation, which are not sufficient to declare that they carry out sustainable processes for the environmental improvement of the zone. That is why it is needed that the edification and their systems adequate to the indicators proposed, so it can be taken actions of environmental regeneration and urban improvement of the touristic destination in short term. The EAIS is an innovative tool in the evaluation and design of the sustainable hotel architecture since it is thought in accordance to the coastal biotope characteristics. With certain modifications, it can be replicated in the whole world tropical line, plus the hotels that abide to it can opt for a sustainability qualification.

KEY WORDS: indicators system, characterization, sustainability index.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de indicadores (SIAA) es el resultado de estudiar, en una primera fase, las características de la arquitectura tradicional, la arquitectura tropical y la arquitectura venezolana, para identificar los criterios que de éstas pueden relacionarse con la arquitectura sostenible. Posteriormente se analizaron algunos hoteles con certificado de sostenibilidad con la misma finalidad, lo que permitió establecer un primer compendio de indicadores.

En una segunda fase, se realizó el estudio de las condiciones físico naturales de la zona de estudio, permitiendo sistematizar las variables ambientales en criterios de diseño, algunos de los cuales, luego, se asumieron para el establecimiento de algunos indicadores.

Una tercera fase de estudio se relacionó con la selección de cinco empresas certificadoras de hoteles sostenibles, Green Globe, Green Key, Rain Forest Alliance, Biosphere y Certificado de Sostenibilidad Turística de Costa Rica para analizar los criterios que manejan para evaluar los hoteles y en consecuencia, otorgar los certificados correspondientes.

El diseño del sistema de indicadores se sustentó en un proceso de validación por parte de expertos usando la metodología 3S de Cloquell Ballester (2003). De ese proceso, se hizo una depuración de los criterios de las empresas certificadoras y se asumieron aquellos que podían adecuarse para evaluar la arquitectura hotelera de la zona de estudio, transformándolos en indicadores que, sumados a los diseñados por la autora, conforman el SIAA, herramienta que permite no solo la evaluación de la arquitectura hotelera de Chichiriviche, sin importar su escala, sino que puede adecuarse para evaluar la arquitectura hotelera de zonas costeras con características climáticas similares a la zona de estudio, o usarse como guía de

criterios de diseño o adecuación ambiental de edificaciones hoteleras y de otra índole en la zona tropical.

2. SÍNTESIS METODOLÓGICA

83

Para el diseño del Sistema de indicadores de adaptación ambiental (SIAA), para la evaluación de la sostenibilidad de la arquitectura hotelera de la zona costera del Centro-Occidente de Venezuela, caso de estudio Chichiriviche, municipio Monseñor Iturriza del Estado Falcón, se implementó la metodología 3S de Cloquell Ballester (2003) como proceso metodológico que permitió la selección y validación de los indicadores.

Se apeló al método Delphi (1976) para estructurar el proceso de consulta a expertos seleccionados en el área temática de la investigación y que exige el método 3S de Cloquell Ballester *op cit*; igualmente se utilizó para las fases de cribado, diseño y validación de los criterios de las empresas certificadoras seleccionadas para el estudio, así como de los diseñados por el equipo de trabajo técnico bajo la coordinación y definición final de la autora.

Para cada proceso de validación se diseñaron y validaron los instrumentos que permitieron enlistar los indicadores y relacionarlos con las dimensiones de la sostenibilidad. La primera fase se hizo de manera online, enviado al correo de los expertos el instrumento para validar el tema (se consultaron catorce (14) expertos). El resto de las fases de validación se realizaron en mesas presenciales de trabajo con expertos. Estas fases corresponden a las 3S de Cloquell (2003): Sui validatio – autoevaluación; SCIENCIATIS Validatio – validación científica; SOCIETATIS Validatio. De este proceso se sintetizaron los indicadores de las empresas certificadoras y se asumieron aquellos que tenían pertinencia para incluirse en el SIAA (Figura 1).

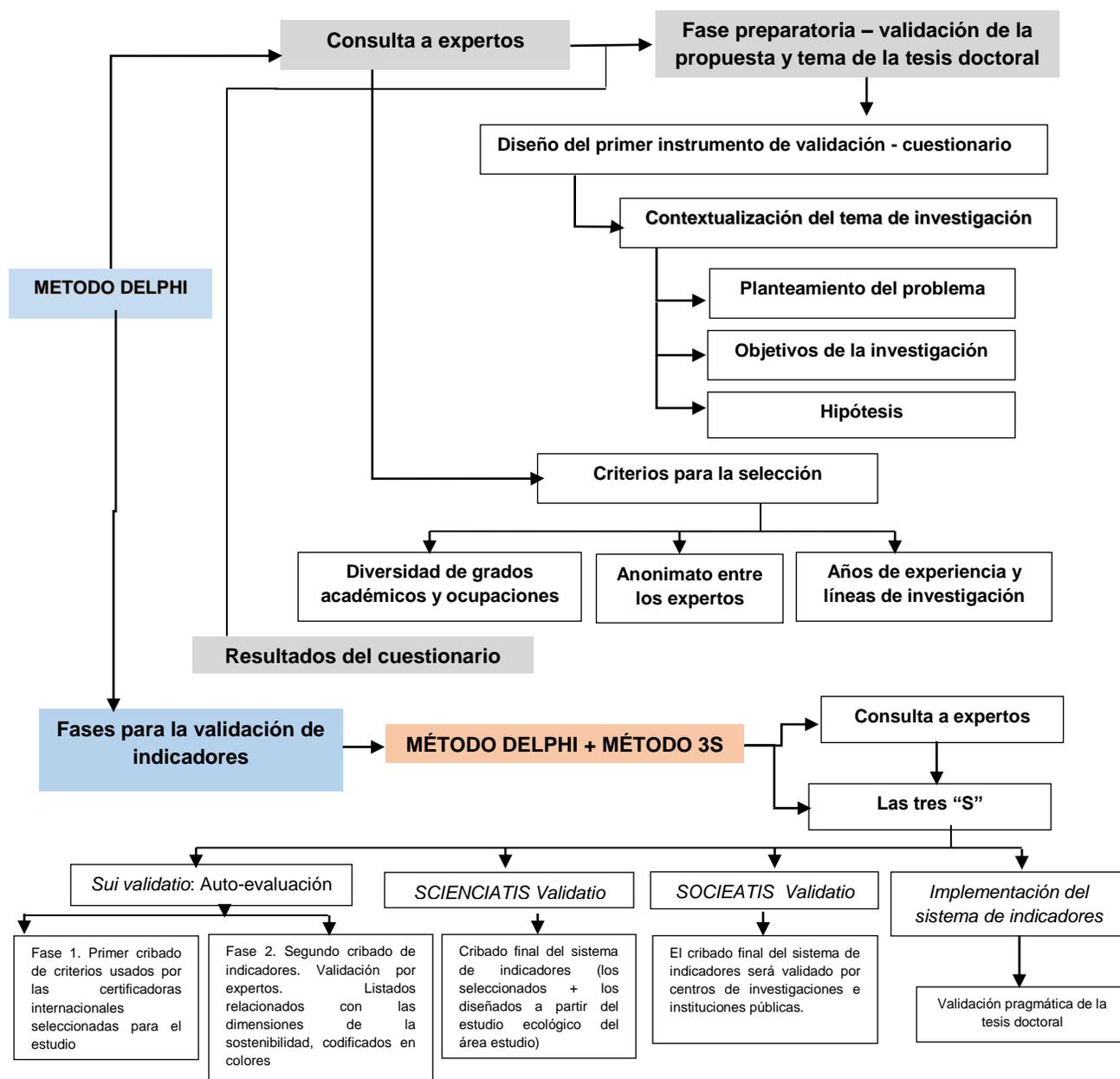


FIGURA 1. Esquema metodológico para el cribado y validación del sistema de indicadores. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2019).

Con la primera fase se validó el tema y se realizó el primer cribado de los indicadores para lo cual se estableció un color para cada dimensión de la sostenibilidad; posteriormente se diseñó una ficha para el cotejo respectivo, (Tabla 1); el cual consistió en un trabajo junto con algunos expertos para analizar, individualmente, cada uno de los criterios de las empresas certificadoras seleccionadas para el estudio con la finalidad de asociarlos con cada una de las dimensiones de la sostenibilidad (Tabla 2).

TABLA 1. Modelo de instrumento usado para el segundo cribado del sistema de indicadores. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Diagram illustrating the structure of the evaluation instrument table (Tabla 1). The table is organized as follows:

- Ámbito de evaluación de la empresa certificadora:** Points to the 'Ambito' column.
- Colores según las dimensiones de la sostenibilidad asignados a cada criterio o indicador:** Points to the 'DS' column, which is color-coded (green, yellow, blue).
- Área para listar los criterios:** Points to the rows of the table.
- Items para la selección del criterio al cual se ajusta o no el indicador:** Points to the columns labeled 'Si' and 'No' under each criterion number (1-8).

		Criterios de selección (tabla V.5)															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
Ambito	DS	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No

Del segundo cribado, discriminando los criterios por cada dimensión de la sostenibilidad, se obtuvo el siguiente resultado:

	Dimensión Ambiental	Dimensión Social	Dimensión Cultural	Dimensión Político-Institucional	Dimensión Espiritual	Dimensión Económica	Total de indicadores
Rain Forest Alliance	26	65	7	80	36	29	243
Green Globe	82	71	5	49	102	100	409
Green Key	23	21	0	30	16	40	130
Bisphere	47	117	7	79	79	34	363
CTS	8	2	0	7	4	9	30
						Total	1.175

TABLA 2. Totalización de indicadores de las empresas certificadoras estudiadas y según las dimensiones de la sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Luego de relacionar los criterios de las distintas empresas certificadoras con las dimensiones de la sostenibilidad, seleccionaron aquellos que tenían relevancia para el estudio (Tabla 3).

TABLA 3. Criterios totales de las empresas que se ajustan a los criterios de evaluación del trabajo. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Empresa	Nº de Criterios	Criterios relacionados con el estudio	Porcentaje
Biosphere	363	96	24,44%
Green Globe	409	53	12,95%
CTS	30	24	80%
Rain Forest Alliance	243	86	35,39%
Green Key	130	41	31,53%
Total	1.175	300	

Para el cribado final del sistema de indicadores se fusionaron las fases SCIENCIATIS Validatio, (validación científica) y “SOCIETATIS Validatio” (consulta a grupos de expertos, centros de centros de investigación, instituciones públicas, organizaciones y otras instancias con inherencia en el tema de investigación) de la Metodología 3S utilizada por Gutiérrez *et al.* (2012) y Owen de Contreras (2006). Se hizo una reunión para consultar a profesionales y personas que han tenido o tienen vinculación con el diseño, gestión y operatividad de infraestructuras y entornos hoteleros, así como en el estudio, diseño e implementación de indicadores. Los expertos validaron los indicadores planteados, los adecuados de la fase anterior y los diseñados según el estudio ecológico de la zona, para determinar si quedaban igual o debían sintetizarse o replantearse.

Para la etapa final del proceso de diseño del sistema de indicadores, en el que se incluyen los adaptados o adecuados de las empresas certificadoras y los diseñados, se establecieron seis (6) categorías de evaluación, a saber: entorno natural circundante; entorno patrimonial circundante; entorno urbano circundante; urbanismo del hotel; paisajismo del hotel y arquitectura del hotel.

La última fase, implementación del SIAA, correspondiente a la validación pragmática propia de la tesis doctoral, para lo cual se trabajó con la Posada Chichi Beach, ubicada en la Avenida Cuare con calle Ruiz pineda Chichiriviche, estado Falcón.

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE INDICADORES

El diseño de los indicadores es el resultado de analizar y validar los criterios de las empresas certificadoras de hoteles sostenibles y transformar los más pertinentes en indicadores, los cuales, además, se relacionaron con las dimensiones de la sostenibilidad y que fueron el resultado de los procesos de validación antes expuestos.

Para concretar el SIAA se establecieron seis (6) categorías de evaluación, las cuales tienen que ver con las diferentes escalas de intervención e impacto tanto de una de una construcción hotelera nueva, como de las adecuaciones que se puedan implementar para que la misma se adecue a criterios de sostenibilidad; las categorías de evaluación son las siguientes (Figura 2).

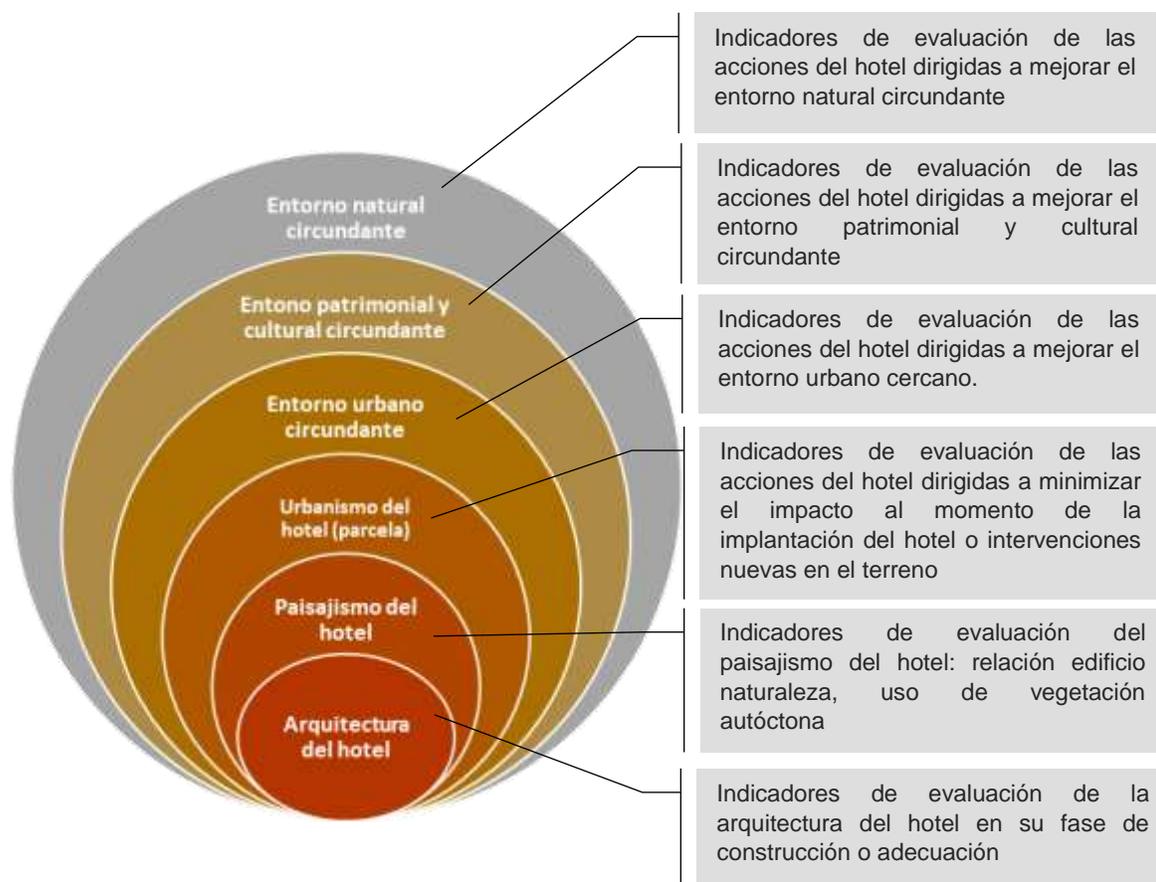


FIGURA 2. Categorías de evaluación para el diseño del sistema de indicadores. Fuente: Elaboración propia (2020).

A cada categoría expuesta en la figura anterior se le asignaron indicadores de evaluación, articulados con las seis (6) dimensiones de la sostenibilidad acordadas en la última fase de la validación y que han sido propuestas por Contreras Miranda (2020):

- Dimensión ambiental (DA).
- Dimensión social, en la que se incluye el aspecto cultural (DS).
- Dimensión Económica (DE).
- Dimensión Político-institucional (PI).
- Dimensión tecnológica (DT).
- Dimensión espiritual (DE).

A partir de dichas categorías de evaluación más las dimensiones de la sostenibilidad y finalizada la validación con expertos, quedó establecido el instrumento para el compendio y presentación de los indicadores y del Índice Global de Sostenibilidad (IGS) (Tabla 4). Cada dimensión contiene un listado de indicadores, a los cuales se les asignó un valor según importancia dentro de la categoría de evaluación, los cuales al final, se suman para encontrar el valor de sostenibilidad de cada dimensión (Tabla 5).

Al tener el total de cada dimensión, se suman y se dividen entre (6), que es el número de dimensiones de la sostenibilidad, para hallar el Índice Global de Sostenibilidad del hotel evaluado. Usando para tal fin las siguientes fórmulas:

Σ de cada P/ N° P

% Nivel Sostenibilidad

Para el índice general que es la sumatoria de todas las dimensiones entre seis (6)

$IGS-H = \Sigma = \text{Nivel de Sostenibilidad de cada Dimensión} / 6 = XX\%$

En la tabla 4, se muestra el instrumento diseñado para el cálculo de los indicadores en la posada seleccionada para el estudio.

TABLA 4. Instrumento para presentación y cálculo de indicadores. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Índice Global de Sostenibilidad de infraestructura física y de servicios hoteleros (IGS-H). Hotel X. Municipio X. Estado X. Venezuela.			Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Ambiental del Hotel	Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Social del Hotel	Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Económica del Hotel	Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Político Institucional del Hotel	Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Tecnológica del Hotel	Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Espiritual del Hotel
CATEGORIA A SER EVALUADA	Entorno Natural circundante	PARAMETROS (P)						
	Entorno Patrimonial circundante							
	Entorno Urbano circundante							
	Urbanismo del Hotel							
	Arquitectura del Hotel							
	Paisajismo del Hotel							
	%		Σ de cada P/ N° P % Nivel Sostenibilidad DA	Σ de cada P/ N° P % Nivel Sostenibilidad S	Σ de cada P/ N° P % Nivel Sostenibilidad E	Σ de cada P/ N° P % Nivel Sostenibilidad PI	Σ de cada P/ N° P % Nivel Sostenibilidad T	Σ de cada P/ N° P % Nivel Sostenibilidad Es
IGS-H = Σ			Nivel de Sostenibilidad de cada Dimensión/6= XX %					

Concretadas las categorías de evaluación y procesados los criterios de las diferentes certificadoras seleccionadas para ese estudio, se diseñaron los indicadores, con sustento en normas técnicas nacionales e internacionales que permitan la medición de los mismos y se establecieron las ponderaciones para las mediciones correspondientes (Tabla 5). Para efecto de este artículo, se presenta la parte relacionada con la categoría Entorno Natural Circundante, con las mediciones hechas a una posada de la zona y la correspondiente caracterización (Cuadro 1).

TABLA 5. Totalización de indicadores por categoría de evaluación y por dimensión de la sostenibilidad y ponderaciones finales. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Categoría	Total de indicadores por categorías	Dimensión ambiental	Dimensión social	Dimensión económica	Dimensión Político - Institucional	Dimensión Tecnológica	Dimensión Espiritual
Entorno natural circundante	28	10	4	3	4	3	4
Entorno patrimonial circundante	19	3	5	3	2	3	3
Entorno urbano circundante	34	9	9	7	3	2	4
Urbanismo del hotel	30	14	7	3	1	2	3
Arquitectura del hotel	57	18	9	15	5	8	2
Total de indicadores	168	54	34	31	15	18	16
Ponderaciones		0,30	0,49	0,53	1,11	0,92	1,04

CUADRO 1. Indicadores de la categoría Entorno Natural circundante. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Indice Global de Sostenibilidad de infraestructura física y de servicios hoteleros (IGS-H). Hotel X. Municipio Mons. Iturriza, Edo Falcón, Venezuela.		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Ambiental del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Social del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Económica del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Político Institucional del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Tecnológica del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Espiritual del Hotel X		
CATEGORIA A SER EVALUADA	Entorno Patrimonial y cultural circundante	PARAMETROS (P)	% de rutas naturales que llevan a sitios patrimoniales habilitadas y conservadas con la participación del hotel (Nº) respecto a las oficialmente establecidas por los poderes públicos y privados y según lo referido en la Resolución 010.	0,30	% de campañas de difusión sobre preservación del patrimonio cultural y natural con la promoción y participación del hotel (Nº) con respecto a las establecidas por los poderes públicos y privados	0,49	% de recursos invertidos por el hotel en actividades de sensibilización y capacitación de la comunidad y visitantes para la preservación del patrimonio natural y cultural local (Nº) respecto a los ingresos obtenidos en el año por el hotel	0,53	% de compromisos públicos institucionales (h/año) con las iniciativas locales de conservación del patrimonio local (Nº) respecto a las ya establecidas por los poderes públicos y privados del lugar	1,11	% de medios/sistemas de comunicación social disponibles y promovidos por el hotel solo o en convenio con otras organizaciones para la difusión del patrimonio natural y cultural del lugar (Nº) respecto a los ya establecidos por los poderes públicos y privados del lugar	0,92	% de medidas cumplidas según el Código de Ética del hotel para promover la comprensión, respeto a la sensibilidad por la conservación del patrimonio natural y cultural local (Nº)	1,04
			% de áreas naturales conservadas en sitios patrimoniales con la participación del hotel (m²) respecto a las conservadas por los poderes públicos y en conformidad con lo referido en la norma Covenin 18065: 2015, 13009: 2015	0,30	% de platos de gastronomía local ofrecidos en las instalaciones del hotel (Nº) respecto al total de platos del menú del restaurante.	0,49	% de recursos financieros del presupuesto anual aportados por el hotel para apoyar a instituciones públicas o privadas en las contrataciones a especialistas para el estudio, rehabilitación y recuperación del patrimonio local (Nº) respecto a los ya establecidos por los poderes públicos y privados del lugar	0,53	% de programas turísticos implementados por el hotel, dirigidos a consolidar experiencias de conservación en sitios patrimoniales (Nº) respecto a los realizados por los poderes públicos y privados del destino	1,11	% de sistemas de monitoreo a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG) del patrimonio local (Nº) promovidos por el hotel solo o en convenio con otras organizaciones para la conservación del patrimonio natural y cultural del lugar, respecto a los ya establecidos por los poderes públicos y privados del lugar	0,92	% de medidas cumplidas según el Código de Ética del hotel para evitar la exhibición y venta de objetos históricos y arqueológicos del destino (Nº)	1,04

Continuación cuadro 1...

Índice Global de Sostenibilidad de infraestructura física y de servicios hoteleros (IGS-H), Hotel X, Municipio Mons. Iturriza, Edo Falcón, Venezuela.			Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Ambiental del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Social del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Económica del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Político Institucional del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Tecnológica del Hotel X		Indicador de Sostenibilidad de la Dimensión Espiritual del Hotel X		
CATEGORÍA A SER EVALUADA	Entorno Patrimonial y cultural circundante	PARAMETROS (P)	% de transporte sostenible usado para visitas a sitios patrimoniales naturales y culturales con la promoción y participación del hotel (Nº) respecto a los usos por otras instancias turísticas y según lo referido a la norma Covenin 3569:2000	0,30	% de eventos realizados en el hotel para difundir el patrimonio cultural local (Nº) respecto a los ya establecidos en equipamientos culturales por los poderes públicos y privados del lugar	0,49	% de recursos financieros del presupuesto anual aportados por el hotel para apoyar instituciones públicas o privadas para contratar artistas y grupos ambientalistas para realizar actividades para la preservación del patrimonio local (conciertos, recolección de residuos en playas, realización de murales, otros)	0,53			% de sistemas de movilidad sostenibles, anti ruidos, vibraciones y luminiscencia que no afecten la flora y la fauna de los ecosistemas naturales del lugar promovidos por el hotel solo o en convenio con otras organizaciones como medida para la preservación del patrimonio natural y cultural local (Nº) respecto a las ya establecidas por los poderes públicos y privados en el lugar.	0,92	% de horas/año gratuitas cumplidas según el Código de Ética del Hotel, para apoyar con movilización, alimentación y estancia de artistas locales con sus obras, conciertos, para exponer y presentar en el hotel y realizar el patrimonio cultural y natural local (Nº)	1,04	
			% de personal local capacitado por el hotel para informar y guiar a turistas en zonas patrimoniales (Nº) respecto al total del personal capacitado por los poderes públicos y privados del lugar		0,49										
			% de áreas de construcción prestadas por el hotel para la realización de actividades patrimoniales, culturales y ambientalistas (Nº) respecto al total de (m²) del hotel		0,49										

En los cuadros 2 al 7, se presenta la caracterización de los indicadores de la categoría entorno patrimonial circundante para cada una de las dimensiones de la sostenibilidad.

CUADRO 2. Caracterización de los indicadores – Categoría Entorno Patrimonial Circundante – Dimensión ambiental. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Nombre del indicador	Definición	Unidad de medida	Tipo de indicador	Propósito	Cuantificación o metodología de cálculo	Disponibilidad y fuentes de datos Medios de verificación
1- Rutas naturales que llevan a sitios patrimoniales habilitadas y conservadas con la participación del hotel	Rutas que han sido reparada o recuperadas con participación del hotel	%	Estado	Evidencia las acciones que el hotel ha emprendido para mantener y mejorar las rutas que llevan a los sitios patrimoniales del lugar	1.1 Tipo de ruta 1.2 Medidas de rehabilitación 1.3 Referenciación	Empresa Plano de rutas turísticas
2- Áreas naturales conservadas en sitios patrimoniales con la participación del hotel	Zonas naturales conservadas en sitios de interés patrimonial	%	Estado	Indica las actividades que ejecuta el hotel para conservar los entornos naturales de zonas patrimoniales (restos arqueológicos, ruinas, recintos, formaciones naturales, otros)	2.1 Tipo de área natural conservada 2.2 Medidas aplicadas 2.3 Frecuencia de intervención 2.3 Tipo de patrimonio	Empresa Plan de gestión y conservación del medio ambiente
3- Transporte sostenible usado para visitas a sitios patrimoniales naturales y culturales con la promoción y participación del hotel	Comprende el uso de vehículos terrestre o marítimos que trabajen con biocombustibles o similares para minimizar la contaminación en las rutas	%	Estado	Evidencia el tipo de vehículos usado por el hotel para las distintas movilizaciones de turistas a sitios patrimoniales	3.1 Tipo de transporte 3.2 Tipo de combustible 3.3 Tipo de ruta 3.4 Medidas de seguridad	Empresa Inventario de rutas y política de transporte y movilidad

CUADRO 3. Caracterización de los indicadores – Categoría Entorno Patrimonial Circundante – Dimensión Social. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Nombre del indicador	Definición	Unidad de medida	Tipo de indicador	Propósito del indicador	Cuantificación o metodología de cálculo	Disponibilidad y fuentes de datos Medios de verificación
1- Campañas de difusión sobre preservación del patrimonio cultural y natural con la promoción y participación del hotel	Acciones para dar a conocer el patrimonio cultural y natural del lugar	%	Estado	Evidencia las estrategias de sensibilización e información emprendidas por el hotel para dar a conocer el patrimonio cultural y natural del lugar	1.1 Cantidad de campañas 1.2 Tipo de campañas 1.3 Frecuencia 1.4 Medios de difusión	Empresa Política comunicacional
2- Platos de gastronomía local ofrecidos en las instalaciones del hotel	Comidas locales ofrecidas	%	Estado	Señala los platos de gastronomía local que se ofrecen en los menús de los distintos establecimientos de comida del hotel	2.1 Tipo de plato 2.2 Cantidad de platos 2.3 Frecuencia en el menú	Empresa - Menú
3- Eventos realizados en el hotel para difundir el patrimonio cultural local	Espectáculos, distracciones o actos culturales típicos de la zona ofrecidos para entretenimiento	%	Estado	Señala los diferentes actos culturales que se ofrecen o realizan en el hotel como parte del entretenimiento	3.1 Tipo de acto cultural 3.2 Frecuencia de presentación 3.3 Espacios usados 3.4 Personal/comunidad a cargo	Empresa – plan de entretenimiento
4- Personal local capacitado por el hotel para informar y guiar a turistas en zonas patrimoniales	Personas que tienen capacitación como guías en espacios patrimoniales	%	Estado	Indica el personal local que está formado para guiar a turistas en visitas a entornos patrimoniales (culturales, históricos, naturales, otros)	4.1 Cantidad de personal capacitado 4.2 Tipo de capacitación 4.3 Frecuencia y actualización de la capacitación	Empresa – Plan de formación
5- Áreas de construcción prestadas por el hotel para la realización de actividades patrimoniales, culturales y ambientalistas	Espacios que se habilitan y son prestados para actividades locales	%	Estado	Demuestra los espacios del hotel que pueden utilizarse para que la comunidad realice actividades patrimoniales culturales y ambientalistas y a su vez puedan difundirlas	5.1 Tipo de espacios 5.2 Cantidad de espacios 5.3 Frecuencia de uso 5.4 Tipo de actividades 5.5 Organizaciones que realizan las actividades	Empresa Plan de cultura

CUADRO 4. Caracterización de los indicadores – Categoría Entorno Patrimonial Circundante – Dimensión Económica. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Nombre del indicador	Definición	Unidad de medida	Tipo de indicador	Propósito del indicador	Cuantificación o metodología de cálculo	Disponibilidad y fuentes de datos Medios de verificación
1- Recursos invertidos por el hotel en actividades de sensibilización y capacitación de la comunidad y visitantes para la preservación del patrimonio natural y cultural local	Dinero, equipos y capital humano que se destina para capacitación y sensibilización	Respuesta	%	Evidencia las inversiones del hotel para capacitar y sensibilizar a locales y visitantes sobre la preservación del patrimonio cultural y natural del lugar	1.1 Cantidad de recursos invertidos 1.2 Frecuencia de inversiones 1.3 cantidad de personas capacitadas 1.4 Estrategias de sensibilización	Empresa Plan de Inversiones Plan de capacitación Política comunicacional
2- Recursos financieros del presupuesto anual aportados por el hotel para apoyar a instituciones públicas o privadas en las contrataciones a especialistas para el estudio, rehabilitación y recuperación del patrimonio local	Personal especializado contratado para estudiar y trabajar en áreas patrimoniales	Respuesta	%	Demuestra las inversiones del hotel en la contratación de personal especializado para el estudio y tratamientos de intervención en áreas patrimoniales (culturales, históricas, naturales, otras)	2.1 Cantidad de contrataciones 2.2 Tipo de contrataciones 2.3 Frecuencia de las contrataciones 2.4 Tipo de especialistas 2.5 Tipo y cantidad de áreas rehabilitadas 2.6 Tipo y cantidad de áreas conservadas	Empresa Lista de contrataciones especiales

CUADRO 5. Caracterización de los indicadores – Categoría Entorno Patrimonial Circundante – Dimensión Tecnológica. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Nombre del indicador	Definición	Unidad de medida	Tipo de indicador	Propósito del indicador	Cuantificación o metodología de cálculo	Disponibilidad y fuentes de datos Medios de verificación
1- Medios/sistemas de comunicación social disponibles y promovidos por el hotel solo o en convenio con otras organizaciones para la difusión del patrimonio cultural y natural del lugar	Alianzas estratégicas de difusión de comunicación sobre el patrimonio local	%	Estado	Indica los distintos medios o sistemas de comunicación de los cuales el hotel dispone o comparte con otras instituciones para difundir información sobre el patrimonio local (cultural, natural, histórico, otros)	1.1 Tipo de sistemas 1.2 Tipo de medio de comunicación 1.3 Cantidad de medios de comunicación 1.4 Tipo de alianzas comunicacionales/informativas	Documentación del hotel Política comunicacional
2- Sistemas de monitoreo a través de SIG del patrimonio local, promovidos por el hotel solo o en convenio con otras organizaciones para la conservación del patrimonio cultural y natural del lugar	Equipos y sistemas de monitoreo	%	Estado	Evidencia el tipo de tecnología usado para vigilar el estado del patrimonio local (cultural, natural, histórico, otros)	2.1 Tipo de monitoreo 2.2 Sistemas tecnológicos audiovisuales usados 2.3 Cantidad de personal 2.4 Cantidad de áreas monitoreadas	Documentación de la empresa Plan de gestión ambiental
3- Sistemas de movilidad sostenibles, anti ruidos, vibraciones y luminiscencia que no afectan la flora y la fauna de los ecosistemas naturales del lugar, promovidos por el hotel solo o en convenio con otras organizaciones como medida para la preservación del patrimonio natural y cultural local	Medidas para minimizar contaminación sonora y lumínica	%	Respuesta	Indica el tipo de sistemas y mecanismos usados para minimizar ruidos e iluminación contaminantes o perturbadores tanto para la comunidad como para la vida silvestre del lugar	3.1 Tipo de mecanismos o sistemas para disminuir ruidos 3.2 tipo de mecanismos o sistemas para controlar la incidencia de la luz artificial 3.3 Tipo de sistemas de movilidad 3.4 Cantidad de convenios para minimizar impacto sonoro y lumínico	Documentación de la empresa Plan de gestión ambiental Plan de acuerdos ambientales

CUADRO 6. Caracterización de los indicadores – Categoría Entorno Patrimonial Circundante – Dimensión Político-Institucional. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Nombre del indicador	Definición	Unidad de medida	Tipo de indicador	Propósito del indicador	Cuantificación o metodología de cálculo	Disponibilidad y fuentes de datos Medios de verificación
1-Compromisos públicos institucionales con las iniciativas locales de conservación del patrimonio local	Acuerdos con otras instituciones o instancias locales con inherencia en la conservación del patrimonio local	%	Estado	Demuestra los compromisos que asume el hotel con otras instancias locales para conservar el patrimonio del lugar (cultural, histórico, natural, otros)	1.1 Tipo de compromiso 1.2 Tipo de documentación 1.3 Cantidad de compromisos	Documentación de la empresa
2- Programas turísticos implementados por el hotel, dirigidos a consolidar experiencias de conservación en sitios patrimoniales	Actividades dirigidas a experiencia turística con énfasis en conservación del patrimonio	%	Estado	Indica las acciones y estrategias que el hotel implementa para que las experiencias de turistas en sitios patrimoniales incluyan actuaciones de conservación	2.1 Tipo de programas 2.2 Cantidad de programas 2.3 Lineamientos de los programas 2.4 Tipo de experiencias ofrecidas	Documentos de la empresa Programa de visitas turísticas

CUADRO 7. Caracterización de los indicadores – Categoría Entorno Patrimonial Circundante – Dimensión Espiritual. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Nombre del indicador	Definición	Unidad de medida	Tipo de indicador	Propósito del indicador	Cuantificación o metodología de cálculo	Disponibilidad y fuentes de datos Medios de verificación
1- Medidas cumplidas según el Código de Ética del hotel para promover la comprensión, respeto y sensibilidad por la conservación del patrimonio natural y cultural local	Acciones dirigidas a lograr un mayor respeto por el patrimonio local	%	Estado	Muestra las acciones y estrategias que implementa el hotel para sensibilizar a las personas e inculcar respeto y lograr mayor participación en la conservación por el patrimonio cultural y natural del lugar	1.1 Tipo de medidas 1.2 Cantidad de medidas 1.3 Forma de aplicación 1.4 Tipo de información	Documentación de la empresa Código de ética
2- Medidas cumplidas según el Código de Ética del hotel para evitar la exhibición y venta de objetos históricos y arqueológicos del destino	Acciones dirigidas a evitar el uso indebido de objetos históricos/arqueológicos o similares	%	Estado	Muestra los lineamientos implementados por el hotel para evitar que se mercadeen objetos de índole histórica o arqueológica propios del lugar	2.1 Tipo de medidas 2.2 Cantidad de medidas 2.3 Forma de aplicación 2.4 Tipo de sanciones	Documentación de la empresa Código de Ética
Horas/año gratuitas cumplidas, según el Código de Ética del Hotel, para apoyar con movilización, alimentación y estancia de artistas locales con sus obras, conciertos, exposiciones y presentaciones en el hotel y realzar el patrimonio cultural y natural local	Tiempo que se otorga para contribuir con presentaciones/exhibiciones de artistas locales	%	Estado	Indica el tiempo que el hotel invierte para contribuir con el talento local para realizar exposiciones, conciertos, presentaciones, degustaciones, entre otros, dentro o fuera del hotel.	3.1 Cantidad de horas 3.1 Tipo de movilización ofrecida 3.2 Cantidad de alimentación 3.3 Días de estancia 3.4 Tipo y cantidad de actividades culturales/artísticas patrocinadas dentro del hotel 3.5 Tipo y cantidad de actividades culturales/artísticas patrocinadas dentro del hotel	Documentación del hotel Código de Ética

El total de indicadores que componen el SIAA es de 168, cada uno de los cuales se diseñó y presentó como los expuestos en la tabla 6 up supra y que por cuestiones de cantidad no pueden ser expuestos en su totalidad en el presente artículo. Al final la implementación del SIAA en la posada Chichi Beach, se obtuvieron los siguientes resultados en cada una de las categorías evaluadas en la tabla 6.

TABLA 6. Resultados de la aplicación del SIAA en una posada de la zona. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Categoría	Total de indicadores por categorías	Dimensión ambiental Puntuación	Dimensión social Puntuación	Dimensión económica Puntuación	Dimensión Político - Institucional Puntuación	Dimensión Tecnológica Puntuación	Dimensión Espiritual Puntuación
Entorno natural circundante	28	1,10	0,20	0,93	0,40	1,82	1,30
Entorno patrimonial circundante	19	0,10	0,30	0,10	0,50	0,00	1,50
Entorno urbano circundante	34	0,60	1,15	0,50	0,25	0,20	1,74
Urbanismo del hotel	30	1,62	1,00	0,55	0,50	0,25	0,50
Arquitectura del hotel	57	1,57	0,89	1,65	1,25	0,10	0,00
Total de indicadores	168	4,99	3,54	3,73	2,90	2,37	5,04

Al terminar con la fase de implementación de los indicadores, se procedió a calcular el IGS:

$$\text{IGS-H} = \sum \text{Nivel de Sostenibilidad de cada Dimensión} / 6 = \text{XX\% (Ideal 99.96\% = 16,66)}$$

$$\text{IGS-H} = \sum 4,99 + 3,54 + 3,73 + 2,90 + 2,37 + 5,04 = 22.57$$

$$22,57/6 = 3.76$$

El índice de sostenibilidad (IGS) de la Posada Chichi Beach es de 3.76%

El proceso anterior conlleva a plantear estrategias tendientes a lograr un diseño ambientalmente integrado a las condiciones físico-naturales del biotopo de Chichiriviche.

4. DISEÑO AMBIENTALMENTE INTEGRADO EN LA FORMULACIÓN DE OBJETIVOS Y ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA ALCANZAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA ARQUITECTURA HOTELERA EN LA ZONA COSTERA DEL CENTRO OCCIDENTE DE VENEZUELA

El Diseño Ambientalmente Integrado (dAI) para alcanzar la sostenibilidad de la arquitectura hotelera en la zona centro occidental de Venezuela debe sustentarse en un análisis detallado de las características naturales del biotopo en que se implantará el edificio, pues el objetivo fundamental es evitar el desequilibrio ecológico, en este caso, de los destinos de playa. Para fijar las pautas dirigidas a la formulación de los objetivos y acciones estratégicas tendientes a alcanzar la sostenibilidad de la arquitectura hotelera en la zona de estudio, es necesario asumir el ciclo en el que se articulan todas las variables a considerar antes de proceder al diseño y posteriormente para la ejecución de la obra, tal como se demuestra en la figura 3.

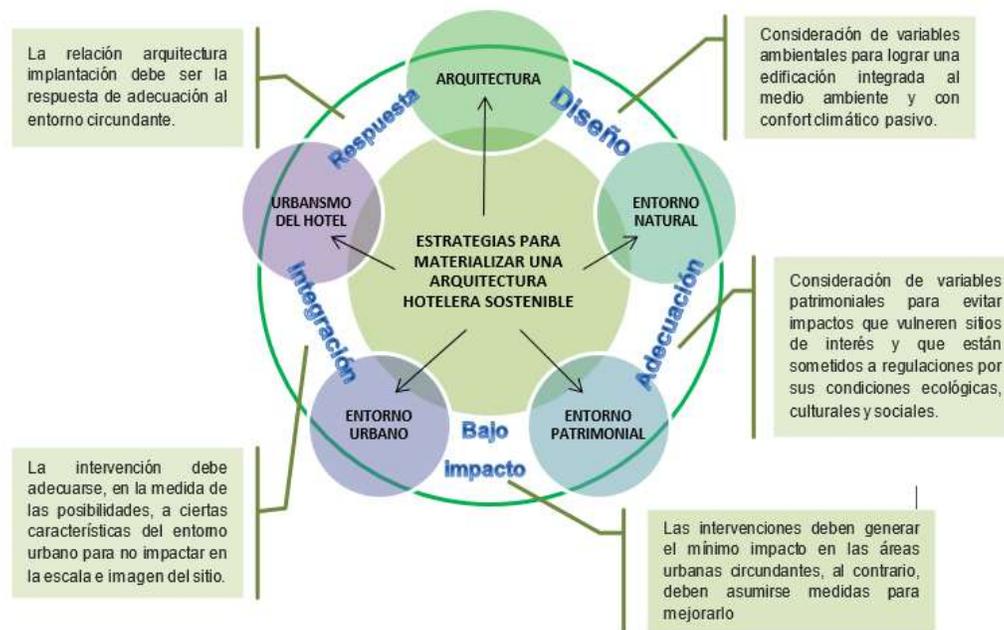


FIGURA 3. Pautas del diseño ambientalmente integrado. Fuente: elaboración propia, Rosales Lobo (2021).

En función de las categorías asumidas para lograr un diseño ambientalmente integrado, se plantean los siguientes objetivos y acciones estratégicas para alcanzar la sostenibilidad de la arquitectura hotelera en la zona costera del centro occidente de Venezuela (Tabla 7).

TABLA 7. Objetivos y acciones estratégicas dirigidas para consolidar un diseño ambientalmente integrado de la arquitectura hotelera en zona de costa. Fuente: Elaboración propia Rosales Lobo (2021).

Objetivos	Acciones Estratégicas
<p>1.- Analizar las características físico-naturales del biotopo donde se implantará el hotel.</p> <p>En esta etapa es importante el trabajo colaborativo de un grupo multidisciplinario, pues de ésta surgirán decisiones significativas para abordar el proceso de diseño. Igualmente es la etapa en la que se establecen los objetivos de sostenibilidad del hotel en todas sus dimensiones.</p> <p>Es necesario estimar la capacidad de carga del territorio.</p>	<p>1.1 Identificación de las características ecológicas del lugar para la determinación de: flora y fauna; flujos hídricos y la articulación de estos para el funcionamiento del biotopo</p> <p>1.2 Identificación del piso térmico o piso bioclimático en el que se va a diseñar</p>
	<p>1.3 Estudio detallado de las condiciones climáticas y su análisis con el diagrama de Givoni para definir criterios de diseño que permitan generar una edificación con confort térmico pasivo y bajo consumo energético</p>
	<p>1.4 Definición de los materiales de construcción, haciendo un estudio previo en la zona para identificar los que se produce en la zona o sus cercanías, así como aquellos de carácter ecológico aprovechables. Identificación de la procedencia de los materiales y en caso de ser ecológicos, que tengan certificación de sostenibilidad.</p>
	<p>1.5 Identificación de los sistemas alternativos para la generación de energía y agua –en función de los patrones de velocidad de viento e incidencia solar – que son marcados en la zona de estudio y permitirían generar energía eólica y solar.</p> <p>También es la fase en que se establecen los sistemas adecuados para el manejo del agua potable, se deciden las fuentes de dotación y los tratamientos de evacuación en función de los recursos presentes y el cuidado de los mismos</p>
<p>2.- Identificar el entorno patrimonial</p> <p>En esta fase de estudio se busca conocer entornos naturales o artificiales declarados como patrimonio y que se encuentren cerca del lugar de implantación de hotel, de esto dependerá las medidas de preservación que se asumirán para no vulnerarlos durante la construcción y luego durante la operación del hotel.</p> <p>Por otra parte permite identificar actividades culturales locales que pueden integrarse en el funcionamiento del hotel y el desarrollo de sus actividades recreativas y de difusión de información</p>	<p>2.1 Estudio y zonificación de las áreas patrimoniales, con énfasis en sus vulnerabilidades, sobre todo aquellas localizadas en el entorno inmediato del terreo donde se implantará el hotel. Esta información es importante para generar estrategias de diseño, implantación y funcionamiento que no impacten en este tipo de entornos</p> <p>2.2 Reconocimiento de patrones culturales constructivos (materiales, elementos arquitectónicos, otros) y funcionales que puedan considerarse en el diseño del hotel, con esto se logra una mejor integración socio-cultural</p> <p>2.3 identificación de la productividad artística local, lo cual permitirá incorporar arte local en la decoración interior, pero además, adecuar espacios del hotel para realizar actividades culturales locales</p>
<p>3- Estudiar las características urbanas o morfología e imagen del lugar en que se construirá el hotel.</p> <p>Esta fase reviste interés pues permite tomar decisiones sobre la escala del edificio y la imagen del mismo, en función de las características urbanas y de imagen del sitio de emplazamiento.</p> <p>Así mismo permite tomar decisiones sobre las intervenciones que se pueden hacer para mejorar la calidad ambiental urbana de los ámbitos inmediatos al terreno del hotel, por ejemplo, la accesibilidad al medio físico, la iluminación pública, vialidad y paisajismo.</p>	<p>3.1 Diagnóstico de las condiciones urbanas inmediatas al sitio de emplazamiento: condición de vías, aceras, alumbrado público, áreas verdes, sendas peatonales. Es importante hacer esta caracterización para definir las actuaciones urbanas tendientes a mejorar el ámbito urbano inmediato al hotel, incluso en materia de infraestructura.</p> <p>3.2 Identificación de las secciones de las calles y áreas paralelas a éstas para definir actuaciones de intervención urbana tendientes a la generación o rehabilitación de corredores naturales y sendas peatonales que permitan una articulación funcional entre el hotel y las zonas comerciales o de interés turístico y servicios más cercanas al hotel. Igualmente permite tomar decisiones de diseño para implementar sistemas naturales o artificiales que disminuyan el efecto de isla de calor en el lugar, al tiempo que se embellece el sitio, se le da valor al espacio público y confort urbano a los usuarios. Esta identificación también permitirá decidir si es viable establecer una sección para ciclo vía como medio alternativo y sostenible para la movilidad.</p> <p>3.3 Identificación de las deficiencias en la infraestructura. Esto sirve para tomar dos tipos de decisiones a) Disponer recursos para mejorar la infraestructura, de la cual también depende la habitabilidad del hotel y b) Asumir la instalación de sistemas alternativos que coadyuven al mejor funcionamiento de la infraestructura existente, sin obviar la instalación de sistemas sostenibles propios del hotel.</p>

Continuación tabla 7...

Objetivos	Acciones Estratégicas
<p>4.- Analizar las condiciones morfológicas (forma y pendiente) del terreno de implantación de edificio y los ámbitos colindantes.</p> <p>El análisis del terreno permite decidir la manera de implantación del edificio, el tipo de estructura y el manejo de la infraestructura, consideraciones significativas si los colindantes del terreno son áreas naturales o construidas, protegidas o áreas de viviendas que pueden verse afectadas en la dotación de servicios básicos como agua y electricidad.</p> <p>La implantación debe hacerse de acuerdo a las recomendaciones del grupo multidisciplinario que abordó el análisis del sitio.</p>	<p>4.1 Identificación de áreas colindantes. Si son naturales, para tomar decisiones de gestión ambiental para no afectarlas e incluirlas en las medidas de preservación ambiental del hotel. Si son humanas, para conocer las condiciones socio-económicas y reclutar personal para la construcción y posterior funcionamiento del hotel.</p> <p>4.2 Tipo de suelo y topografía: permitirá definir la mejor manera de implantación, para impactar lo menos posible las condiciones naturales del terreno, sobre todo si está cerca de áreas naturales. Se hará menos movimiento de tierra y se definirá la estructura más adecuada.</p> <p>En cuanto a la infraestructura, en este tipo de zonas, en las que los flujos eco sistémicos son significativos, todo debe ser subterráneo, evitando que el tendido eléctrico interrumpa las rutas de vuelo de las aves. En caso de existir flujos hídricos importantes para el equilibrio ecosistémico, se deben asumir estrategias para no interrumpirlos (puentes, elevados o similares, sean vehiculares o peatonales)</p>

Las consideraciones anteriores implican reflexionar sobre la forma en que se interviene en territorios de gran belleza paisajística, pero también de mucha fragilidad dadas las condiciones ecosistémicas de los mismos. La arquitectura en este caso, debe ser una respuesta ajustada a consideraciones medio ambientales, de aquí la importancia de incluir las dimensiones de la sostenibilidad al momento de abordar un proyecto de arquitectura hotelera y de cualquier otra índole arquitectónica. En este contexto, en la figura 4 se exponen las dimensiones de la sostenibilidad en el marco de la arquitectura hotelera.



FIGURA 4. Dimensiones de la sostenibilidad en el marco de la arquitectura hotelera. Fuente: Elaboración propia, Rosales Lobo (2021).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del proceso de diseño de los indicadores se generaron los siguientes resultados:

- Se establecieron seis (6) categorías de análisis: 1) entorno natural circundante, 2) entorno patrimonial circundante, 3) entorno urbano circundante, 4) urbanismo del hotel, 5) arquitectura del hotel y, 6) paisajismo, acotando que para esta última no se desarrollaron los indicadores, el diseño de ésta queda como línea de investigación abierta para futuros trabajos.
- Se diseñaron 168 indicadores insertos en las dimensiones: en la dimensión ambiental, social, económica, político institucional, tecnológica y espiritual, discriminados de la siguiente manera:
 - 28 indicadores para estudiar el entorno natural.
 - 19 indicadores para estudiar el entorno patrimonial circundante.
 - 34 para estudiar el entorno urbano circundante.
 - 30 para estudiar el urbanismo del hotel y,
 - 57 para estudiar la arquitectura del hotel.
- Al implementar el SIAA en una posada de Chichiriviche, se obtuvo un IGS de 3,76%, lo que indica que las medidas para lograr un espacio y entorno hotelero sostenible no son significativas.
- Además del diseño del SIAA, se logró hacer la caracterización de cada uno de los indicadores diseñados.
- El SIAA va acompañado de una serie de estrategias y pautas para lograr diseños ambientalmente integrados a las características del biotopo de Chichiriviche.

6. CONSTRUCTO TEÓRICO: Filosofía del proyecto

La insoslayable unión sostenibilidad-bioclimática, irrestrictamente, debe asumirse al momento de proyectar o adecuar cualquier hotel o estancia turística, no solo para optar por una certificación de hotel sostenible, sino para que la construcción

se adecue, realmente, a las condiciones específicas de los biotopos de los destinos turísticos, particularmente de los de costa, los cuales están sometidos a una degradación inmensurable debido a intervenciones hoteleras que se han materializado y aún lo hacen, sin considerar las condiciones del medio físico natural, hecho éste que se evidenció con el diagnóstico de la planta hotelera hecho en Chichiriviche y con la investigación en general, la cual no solo aporta el Sistema de Indicadores de Adaptación Ambiental (SIAA) para la evaluación de la sostenibilidad de la Arquitectura hotelera de la zona costera del Centro-Occidente de Venezuela, caso de estudio Chichiriviche, municipio Monseñor Iturriza del estado Falcón, sino también, un proceso metodológico detallado para el abordaje de estudios similares, junto como una serie de instrumentos para el levantamiento y análisis de información, pudiendo destacar la lista de cotejo contentiva de una serie de criterios específicos para diseñar en la zona del trópico, los cuales además, se tradujeron a indicadores, por lo que el SIAA en consecuencia, permitirá evaluar de manera precisa el índice de sostenibilidad (IS) de cualquier edificio emplazado en el trópico, particularmente hoteles, independientemente de la escala o tipología de los mismos.

Los instrumentos diseñados, en suma, tienen aplicabilidad en toda la costa venezolana. Se caracterizan por tener flexibilidad para adecuarse, fácilmente, a cualquier área de la franja tropical del mundo, pudiendo ajustarse para replicarse en otras zonas de costa.

La esencia conceptual se soporta en las premisas del desarrollo humano sostenible como marco esencial para el desarrollo presente y futuro de la industria hotelera en sus diferentes modalidades de servicios: hospedaje, tours, atención, transporte, guiaturas, gastronomía y diversión entre otras.

Esa concepción del desarrollo humano sostenible inmerso en un sistema de indicadores que se traduce al biotopo de Chichiriviche y que tiene proyección a

toda la franja costera de Venezuela y del trópico mundial, con sus debidas particularidades, procura que el proceso de evaluación de la sostenibilidad de la arquitectura hotelera (sustentado en la metodología 3S de Cloquell, 2006) proyecte una estimación integral del Índice de Sostenibilidad del edificio hotelero (IS), admitiendo además, generar un proceso de análisis y monitoreo del sistema edilicio –en todas sus fases: proyección planificación, ejecución, vida útil y demolición o reutilización-; lo anterior conlleva a destacar que el sistema de indicadores se traduce también en un instrumento plausible a tomarse en cuenta para diseñar un hotel o proyectar mejoras en los ya existentes.

Para que la arquitectura hotelera sea sostenible, desde el proceso de abordaje del diseño, en primer lugar debe hacerse un minucioso diagnóstico del biotopo en el que se va a intervenir, con esto podrán definirse las variables ambientales más importantes; su consideración permitirá proyectar un edificio con base en un diseño ambientalmente integrado, de allí que la fase de diseño y adecuación deban abordarse paralelamente, resaltando que la adecuación va más allá de lo meramente ambiental, en este sentido, para proyectar o adecuar un hotel al cual se le quieran imprimir características sostenibles, implica:

1. Análisis del medio físico natural para diseñar con la naturaleza, es decir, considerar las variables ambientales y ecológicas para que la edificación sea parte articulada del sistema.
2. Identificación de los flujos del biotopo, comportamiento y movilidad de la fauna, comportamiento de los sistemas hídricos, comportamiento climático: este análisis es fundamental. La consideración del comportamiento de un ecosistema en particular, al momento de abordar el diseño arquitectónico y la posterior construcción, es lo que imprime particularidad a una obra, la hace parte intrínseca de un biotopo, por lo que, en su esencia, no puede ser replicada a imagen y semejanza en otro ecosistema, que puede ser paisajísticamente similar, pero con comportamientos ecológicos diferentes.

3. Identificación de aspectos socio-culturales que marcan patrones de vida tradicional. Este estudio puede enriquecer una obra arquitectónica tanto en el aspecto formal como en el espacial, pues la respuesta semántica y funcional tendría una lectura adecuada a la imagen de la comunidad receptora y enaltecería las raíces culturales del destino turístico.

Esto conlleva también, a la identificación de actividades culturales, zonas patrimoniales/históricas construidas, las cuales deben considerarse como parte integral del destino turístico y por ende deben ser sometidas a estrategias de preservación y mantenimiento por parte de las empresas hoteleras del destino.

4. Luego de ese minucioso análisis ambiental y socio-cultural, se pueden hacer las consideraciones de diseño, fundamentando el proyecto en aspectos claves como la adecuación, articulación, adaptación, sinergia, respeto, preservación y transformación.
5. Como condición fundamental, la sostenibilidad es un paradigma que, además de incluir el ineludible respeto por el medio ambiente y la cultura local, implica el irrestricto apego a las normas, sobre todo de aquellas dirigidas a preservar ecosistemas que, por sus características, están insertos en alguna figura jurídica o especial, que en el caso de estudio son dos: Áreas Bajo Régimen de Administración Especial y Humedal de la Convención Ramsar, conlleva a ejecutar medidas de intervención muy especiales para que el ecosistema no sea afectado.
6. Asumir y aplicar las consideraciones anteriores devendrá en una verdadera arquitectura sostenible, integrada al entorno ambiental y paisajístico, resaltando que la valoración del paisaje también tiene protagonismo en la arquitectura sostenible y más aún en la hotelera, la cual debe enaltecer las

visuales de los destinos. El resultado sería sin duda, una intervención de bajo impacto ambiental y socio-cultural.

7. Adaptación, adecuación y respeto conllevan, consecuentemente, a una arquitectura integrada a las condiciones particulares de un biotopo: naturales y paisajísticos. Aspectos urbano-rurales: construcciones tradicionales y/o patrimoniales; uso de materiales y sistemas constructivos; morfología urbana y escala. Aspectos socio-culturales: modos de vida;

tradiciones; concepción del espacio y la forma edilicia. Todo esto sin ir en detrimento de la creatividad, la innovación y la tecnología. La fusión entre arquitectura tradicional, sostenibilidad, bioclimática, innovación y tecnología, son la amalgama de la que arquitectos, diseñadores, ingenieros y constructores deben valerse para dar respuestas de diseño sostenibles en los entornos naturales en los que se desarrollan actividades turísticas.

8. Un diseño arquitectónico sostenible considera seis (6) dimensiones de intervención: el entorno natural circundante; el entorno patrimonial/cultural circundante; el entorno urbano circundante; el urbanismo, la arquitectura y el paisajismo. Los cuales siempre deben asumirse insertos en cada una de las dimensiones de la sostenibilidad definidas: Ambiental; económica; político-institucional; social; tecnología y muy especialmente, la espiritual, la cual imprime valores fundamentales en todo el proceso de la concepción arquitectónica y de la construcción.

En este contexto y luego de implementar el SIAA de forma exitosa en un hábitat tropical de la costa venezolana, se destaca la generación de una serie de instrumentos y un sistema de indicadores innovadores, principalmente porque se logró llevar a cabo un proceso de sistematización a partir de un importante número de indicadores, los cuales sirven de referencia para el diseño,

construcción y adecuación de edificaciones hoteleras en todas sus escalas, a las condiciones particulares de un sitio; sin embargo, la flexibilidad del sistema permite su adecuación para ser aplicado en zonas costeras similares a la de estudio.

El SIAA se ve fortalecido por la inclusión de las dimensiones tecnológica y espiritual, la primera porque destaca la relación pragmática de la arquitectura y su materialización en edificio funcional integrado al medio ambiente; la segunda porque induce a cargar de valores fundamentales como la ética, la

responsabilidad, la solidaridad, la resiliencia y la empatía, entre otras, en todas las fases del diseño arquitectónico y la construcción en general y la operatividad de hotel.

El desarrollo de la tesis doctoral deja abiertas diversas líneas de investigación que pueden servir de insumo para generar más herramientas que coadyuven a forjar un sólido camino hacia el desarrollo sostenible. Dichas líneas de investigación pueden extenderse hacia toda la franja tropical del planeta y van desde el análisis de tipologías, hasta la generación de instrumentos para el diseño, la evaluación y la planificación de la arquitectura sostenible en el trópico.

7. CONCLUSIONES

Luego de diseñar el sistema de indicadores de adaptación ambiental (SIAA) para la evaluación de la sostenibilidad de la arquitectura hotelera de la zona costera del centro occidente de Venezuela: caso de estudio Posada Chichi Beach, Chichiriviche, municipio Monseñor Iturriza, Estado Falcón e implementarlos para identificar el índice de sostenibilidad de una estancia turística tipo posada, se puede concluir lo siguiente:

- Al aplicar el SIAA se pudo observar que son pocas las actuaciones dirigidas a lograr una relación cónsona arquitectura – medio ambiente.
- En los hoteles actuales, en sus distintas escalas y tipologías, no se consideraron los factores climáticos para el diseño arquitectónico e implantación de la edificación.
- No se conoció el uso de sistemas alternativos para la generación de energía, toda la zona obtiene electricidad del tendido eléctrico nacional.
- El consumo de agua potable es de dos fuentes, del acueducto municipal y por extracción de pozos subterráneos, sin medidas de ahorro para el consumo de la misma.
- De la aplicación del SIAA puede decirse que, a pesar de obtener un Índice general de sostenibilidad muy bajo, 3,76% destaca que, las mayores actuaciones relacionadas con la sostenibilidad se relacionan con la conservación ambiental y el comportamiento ético dentro y fuera de las instalaciones del hotel.
- Aplicar el SIAA en una posada de Chichiriviche permitió conocer que las construcciones para hospedaje se realizan sin considerar los factores de orientación y clima para lograr espacios con confort climático pasivo.
- El SIAA demostró ser una herramienta eficiente para evaluar la arquitectura hotelera de la zona costera centro occidental de Venezuela y calcular el índice de sostenibilidad.
- El SIAA no solo resultó ser una herramienta de evaluación, también puede ser una guía de la cual extraer criterios de diseño para generar arquitectura hotelera sostenible, adaptada a las condiciones del trópico venezolano.

- Es muy poca la participación de la empresa hotelera dirigida a contribuir con el mejoramiento de la calidad ambiental urbana en Chichiriviche. Se reconoce que los servicios básicos siguen siendo deficientes y no hay indicios de actuaciones de mejoramiento de los mismos por parte de las instituciones públicas y entes privados.
- Consolidar una arquitectura tropical sostenible, adecuada a las condiciones naturales de los biotopos en que se desarrolla la actividad hotelera, es uno de los retos más importantes en el oficio contemporáneo de la arquitectura venezolana, aún se construye y se interviene sin considerar las características ecológicas de los destinos turísticos.
- Una consideración que surge del presente estudio es la necesidad de dejar de ver el hecho arquitectónico como un elemento inanimado, estático y asilado, la arquitectura debe tener su génesis en la adecuación, integración y evolución, debe tener la capacidad y versatilidad de acoplarse a los cambios propios del medio natural de emplazamiento, de esta manera el impacto será casi imperceptible y la edificación será, en consecuencia, verdadera parte del entorno.
- La arquitectura sostenible no implica solo confort climático pasivo, significa aprovechar los avances tecnológicos para tener edificios autosuficientes, inteligentes, con bajo consumo energético y uso racional del agua.

8. RECOMENDACIONES

- Es necesario que las edificaciones hoteleras de Chichiriviche, independientemente de su escala y tipología arquitectónica, comiencen a adecuarse según criterios de sostenibilidad para garantizar, en el tiempo, que el destino turístico mantenga sus características escénicas y se conserve como atractivo para locales y foráneos.
- Una estrategia de diseño que puede implementarse en corto plazo para adecuar las construcciones hoteleras de Chichiriviche a las condiciones climáticas, tiene que ver con la implementación de techos verdes e instalación de elementos de fachada para generar más sombra, esto permite disminuir la temperatura interna y, por ende, reducir el uso de aires acondicionados, lo que se traduce en ahorro energético.
- Es importante que se genere una solución inmediata para la recolección de aguas negras e implementar medidas para la preservación del humedal y la disminución de la contaminación del agua de mar.
- La ética, que es uno de los valores que justifican la dimensión espiritual de la sostenibilidad, debe reflejarse en el quehacer arquitectónico, pero también en la manera en que los dueños de hoteles y posadas hacen uso de los recursos naturales de Chichiriviche.
- Se recomienda usar el SIAA para encaminar la arquitectura hotelera de Chichiriviche hacia la sostenibilidad general de este importante destino turístico.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONTRERAS MIRANDA, W. 2020. *El Desarrollo Espiritual, Humano y Sostenible. Prospectiva a El Vigía y Sur del Lago merideño, Venezuela.* Mérida, Venezuela. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 81 p.

GUTIÉRREZ, F., V. CLOQUELL BALLESTER y V. A. CLOQUELL BALLESTER. 2012. Propuesta de un sistema de indicadores de sostenibilidad para áreas naturales con uso turístico, validado mediante consulta a terceros. *Revista Anuario Turismo y Sociedad XIII*: 55-83.

OWEN de CONTRERAS, M. E. 2006. *Propuesta Metodológica para la Evaluación del Desempeño Medioambiental de la industria de puertas y ventanas elaboradas con madera y productos forestales.* Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

CLOQUELL BALLESTER, V. 2003. *Metodología 3S para el diseño y validación de un sistema de indicadores.* Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

ARTÍCULO 003 RES 14: 2022

MARITZA AMELIA RANGEL MORA y JOSÉ ALBERTO PÉREZ MALDONADO

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

Artículo 003

VERDE... QUE TE QUEREMOS VERDE

Green... We want you Green

MARITZA AMELIA RANGEL MORA y JOSÉ ALBERTO PÉREZ MALDONADO

Centro de Investigaciones sobre el Espacio Público URBIS – Facultad de Arquitectura y Diseño. FADULA. Centro Interamericano para el Desarrollo y la Investigación Ambiental y Territorial CIDIAT. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. E-mail: caremusica3@gmail.com, lagumila@gmail.com

Recibido: 07/07/2022 Aceptado: 13/12/2022

RESUMEN

Esta investigación estudia la ciudad de Mérida y su espacio municipal con el objeto de conocer datos fieles de su extensión vegetal y de su oferta de áreas verdes desarrolladas, prestas al servicio de la comunidad; buscando también poder formular políticas que permitan la ampliación, diversificación y enriquecimiento de sus aportes en vegetación, para el disfrute de la sociedad local y general. La investigación de campo y el análisis de fuentes primarias y secundarias de información, han sido la base documental de este artículo; permitiendo reconocer el gran aporte de la naturaleza local ante el cambio climático pero, también los requerimientos verdes a escala urbana, la formulación y consolidación de la infraestructura verde urbana y la necesidad de concientizarse para lograr un mayor florecimiento verde y una mejor protección de las bondades que disfruta la ciudad de Mérida y su gente, hoy día.

PALABRAS CLAVE: Espacio público, áreas verdes, ciudad, cambio climático, infraestructura verde urbana.

SUMMARY

This research studies the city of Mérida and its local area, in order to know its vegetable extension and its offer of green developed areas, accessible to its community, through its public spaces. All this with the object of formulating desired politics in order to extend, diversify and enrich their contribution to the local and global society. The analysis of field studies plus primary and secondary sources of information has been the basis of this dissertation to recognize the big contribution of nature on the climate change. It has also been able to identify the need of green areas at urban scale, the formulation and consolidation of the urban green infrastructure, and the need to be aware of its value and a better management and enjoyment of the urban vegetation, today.

KEY WORDS: Public space, green areas, city, climate change, urban green infrastructure.

REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD

ISSN-1856-9552 DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

Sede: Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Laboratorio de Ecodiseño y Sostenibilidad.

Galpón Principal en Tercer Piso. Avenida Principal hacia Chorros de Milla. Conjunto Forestal. Mérida 5101, Venezuela.

Teléfonos LNPF: 0058 4169769364 – 0058 4247370411. E-mail: revecodisenoyostenibilidad@gmail.com

WEB: <http://erevistas.saber.ula.ve/ecodisenoyostenibilidad>

1. INTRODUCCIÓN

Una de las dos grandes categorías de espacios físicos de la ciudad es el espacio público, definido tradicionalmente como el espacio abierto, exterior al construido o espacio privado, en absoluta complementariedad con este. La evolución ha ido permitiendo una ampliación en la definición de este concepto, siendo que su carácter de “abierto o vacío” ha ido cambiando para fortalecer el de “bien para el beneficio colectivo”. La materialidad también ha disminuido su valor para dar cabida al espacio público intangible, como el proporcionado por los medios de comunicación, las redes sociales o la organización comunitaria. No obstante, es el espacio público tangible, físico, el vacío urbano, el centro de la actuación del urbanista, el lugar para la generación espacial de la ciudad, el de nuestro interés en este momento.

Vidal (2007), también devela el nuevo rol que se le atribuye al espacio público en la construcción de la ciudad del siglo XXI: “el espacio público como redimensionamiento de la esfera de la vida a la escala de la ciudad... el lugar donde es posible reconstruir los vínculos sociales, permitir la transacción social reproductiva para estimular la creatividad y la participación y, muy especialmente, generar una atmosfera de calidad ambiental en medio de una humanidad agresiva. En otras palabras, un nicho ecológico vitalizante, al interior de un nicho ecológico deteriorado, la ciudad”. El mismo autor antes citado, continúa diciendo que cuando el espacio público satisface los requerimientos físicos, fisiológicos y psicológicos del individuo que lo utiliza, resulta ser un espacio apropiado colectivamente y, en consecuencia, lugar de identificación y de significación para una comunidad que lo siente como parte integrante de su vida cotidiana: lugar de distracción, recreación, creatividad, producción y participación.

El Objetivo 11 para el Desarrollo Sostenible (ODS: 11), denominado “Ciudades y comunidades sostenibles” el cual fue decretado por las Naciones Unidas (ONU, 2015), tiene como meta 7ª “proporcionar acceso universal a las áreas verdes y los espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en especial para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad”. Esta meta reafirma la importancia que ha de dársele a la presencia de los espacios públicos y las áreas verdes en cantidad, calidad y adecuada localización, para toda la población.

Rangel (2002), señala que entre los elementos físicos que permiten la definición material del espacio público, su tipificación, calidad y sociedad que lo contiene, se encuentra como elemento fundamental la vegetación; además del base físico geográfica, el plano horizontal, el plano vertical, el tamaño, la proporción y la escala, la forma, la trama, el bloque urbano en el cual se inscribe, la arquitectura que lo rodea, el antejardín, el perfil, el mobiliario y la calidad ambiental.

La vegetación participa muy activamente en la conformación y el diseño del espacio público, particularmente en comunidades de avanzada quienes lo hacen muy concienzudamente, con ética ambiental. Es el caso de Victoria, considerada la ciudad más verde de España y Viena o Copenhague, que encabezan la lista de las ciudades más verdes del mundo (Gómez, 2019). La posición alcanzada por Copenhague, por ejemplo, ha sido gracias a la “revolución verde” que desde 1990 adelanta dicho país para reducir las emisiones de carbono.

La vegetación debe entenderse como el componente físico natural que, además de mejorar la imagen de la ciudad o sus sectores, purifica, refresca, orienta, colorea, controla y subdivide la ciudad, entre otros muchos beneficios. El concepto básico de vegetación hace referencia a ella definiéndola Eured (2011), como la “cobertura de plantas salvajes o cultivadas que crecen en una superficie.

Abarca desde bosques primitivos, hasta manglares costeros, cortezas desérticas, hiervas salvajes, campo sembrados, jardines y céspedes”.

Fadigas (2009), citado por Adrián (2013) ahonda mucha más en el concepto, definiendo a los espacios verdes como “el conjunto de áreas libres, ordenadas o no, recubiertas con vegetación, que desempeña funciones de protección del medio ambiente urbano, de integración paisajística o arquitectónica y de recreo. Incluye, por lo tanto, los parques y jardines urbanos, públicos y privados; las áreas de integración paisajística y de protección ambiental de carreteras y otras infraestructuras urbanas; las laderas cubiertas de vegetación; la vegetación marginal del curso de aguas y lagos; los setos y cortinas de protección contra el viento o contaminación acústica; las áreas verdes cementeriales y las áreas agrícolas y forestales residuales dentro de los espacios urbanos o urbanizables. Los espacios verdes urbanos representan la totalidad de los espacios con vegetación y corresponden a la suma de las áreas rurales y naturales integradas al tejido urbano. Por su naturaleza, es válido hablar de los espacios verdes urbanos, incluso a la hora de abordar las cuestiones relativas a las periferias, sobre las cuales las ciudades crecen y se expanden”.

El cambio climático ha ido presentando fenómenos naturales cada vez más adversos, obligando a considerársele de creciente importancia en la gestión urbana para la sustentabilidad. Esto es innegable al conocer la estadística que señala la ocurrencia del doble de desastres naturales, a nivel mundial, en la década 2005 – 2015, con respecto a los ocurridos en la década de los 80. La deforestación es uno de los grandes factores generadores de tan dramática situación, habiéndose arrasado, a nivel mundial, 2,3 millones de hectáreas de selva, durante el año 2020. Este panorama exige una inmediata y sostenida actividad para el restablecimiento de los ecosistemas (El Nacional, 2021).

De allí que, Vidal (2007) afirme que: “no pudiendo los arquitectos y urbanistas modificar la tendencia hacia el calentamiento global, la tarea es desarrollar estrategias de adaptación que alivien los impactos de este cambio climático sobre las condiciones de habitabilidad de la población... por ello los requerimientos de diseño irán modificándose para un mismo entorno territorial a medida que las condiciones climáticas mutan, tanto en el espacio rural como en el urbano”.

Además del Objetivo 11 para el Desarrollo Sostenible (ODS: 11), enunciado por la ONU (2015), el Objetivo 15 (ODS: 15) denominado “Vida de ecosistemas terrestres”, enarbola también la necesidad de cuidar todo tipo de bosques y actuaciones asociadas a la forestación y la reforestación, previniendo y controlando la incorporación de especies no autóctonas. Esto hace que los objetivos ODS: 11 y ODS: 15 para el Desarrollo Sostenible, sean los objetivos centrales de esta investigación.

Los efectos de las áreas verdes urbanas se ampliarán y enriquecerán en la medida que se extiendan las mismas, en forma integrada y sistematizada, hablándose hoy sobre la necesidad de la infraestructura verde en las ciudades, que debe entenderse como “una red interconectada de espacios verdes que conserva valores y funciones del ecosistema natural y provee beneficios asociados a las poblaciones humanas” (Benedict y McMahon, 2002, citados por Gutiérrez y Gaviria, 2009)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El Proyecto “Gestión ambiental con enfoque en la mitigación y adaptación al cambio climático, para un Desarrollo Sostenible e inclusivo en los estados Táchira, Mérida y Trujillo” (CIDIAT – CISP, 2019), requirió de la realización del estudio de la huella urbana de las 3 ciudades capitales de los tres estados andinos mencionados; lo cual hizo necesario investigar sobre las áreas verdes de tales

ciudades y en particular de Mérida, sus condiciones y potencialidades. Tal estudio ha sido la base motivadora para la producción de esta nueva investigación, actualizándola y enmarcándola ahora en el tema de los espacios públicos y de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible.

La generación de información de campo, para conocer las condiciones actuales de los espacios verdes de la ciudad de Mérida y, el análisis de fuentes primarias y secundarias de indagación documental, han sido las plataformas metodológicas centrales de esta pesquisa. Lo anterior permitió reconocer el gran aporte de la naturaleza en la vida humana, las inmensas bondades de la vegetación en la ciudad, los requerimientos verdes a escala urbana, la formulación y consolidación de infraestructuras verdes en una ciudad y, en particular en la ciudad de Mérida, para el control local del cambio climático, así como la necesidad de aprendizaje para un mayor florecimiento verde interno y una mejor protección de las bondades que disfruta la ciudad de Mérida y su gente, hoy día.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rangel (2014) y Adrián (2013), enumeran una extensa serie de servicios y bienes ambientales que cumple la vegetación en los espacios urbanos, formulados a lo largo del tiempo por diversos científicos. Tales efectos son determinados por los tipos de especie de las que se trate, su extensión, su tamaño y las condiciones que existan en el lugar donde se ubiquen para el desarrollo de las mismas. Este último, es particularmente determinante en los servicios ambientales ofertados en razón de los usos presentes en el sitio, la intensidad constructiva y densidad poblacional del espacio, las condiciones climáticas y edafológicas, la calidad, pertenencia y administración del espacio y la conciencia ambiental de la ciudadanía asociada.

Tales aportes pueden tipificarse en tres categorías, generalmente relacionadas entre sí, las cuales se enuncia a continuación.

3.1 Fortalecimiento de las condiciones del hábitat

118

La vegetación actúa sobre la remoción y acumulación de contaminantes en la composición atmosférica; siendo que la función clorofílica le permite descomponer el dióxido de carbono (CO_2) presente en la misma, durante la fotosíntesis, para formar hidratos de carbono que se utilizan en la estructura de la planta y devolver el oxígeno a la atmósfera. Fija los óxidos de azufre, dando lugar a sulfatos; atrapa las partículas de polvo entre las hojas de la vegetación; procesa el Ozono 3 y metales pesados; y mitiga, la producción del smog acelerada por las altas temperaturas (CEUPE, 2021).

Además, la vegetación reduce la erosión del suelo al evitar que los contaminantes nocivos de la tierra contenida en el mismo se internen en los cursos de agua, igualmente apoya la humedad ambiental, favoreciendo la humedad del aire, liberando la absorbida por sus raíces, controlando las precipitaciones, disminuyendo la velocidad del agua de escorrentía y protegiendo la calidad del agua. La vegetación permite la percolación controlada al suelo, enriqueciendo acuíferos y canalizando las aguas superficiales.

Igualmente incide favorablemente en el confort térmico, ya que su interposición física a la radiación solar actúa sobre los excesos de radiación, mejorando la calidad del aire. Las especies de vegetación de hoja caduca, enriquecen este efecto termorregulador al permitir la radiación invernal y dificultan la estival. La perennidad y densidad de las hojas, así como la discontinuidad de las mismas y de las ramas, la altura, etcétera. También demarcan su eficiencia como pantalla de

control del viento; confiriéndole ventajas frente a otro tipo de barreras protectoras contra éste, al permitirle reducir las turbulencias.

Higuera (1998), al mencionar la protección contra el ruido que puede causar la vegetación establece claramente que “las barreras vegetales atenúan el ruido en función de la diferencia del trayecto de las ondas sonoras, según el tipo de vegetación que la constituyan”.

Las áreas verdes urbanas pueden suministrar bioenergía y otro tipo de combustibles y/o energías renovables. Es posible el aprovechamiento de residuos vegetales de la ciudad como alimento para animales o abono para la tierra de parques, jardines y cultivos; reduciendo costos de energía vinculados al transporte de dichos desechos a vertederos de basura. También la vegetación puede proveer leña, como combustible.

La existencia de gran número de hábitats para diversas especies depende en gran medida de las áreas verdes urbanas, quienes ofrecen ecosistemas naturales como áreas de transición entre ambientes acuáticos y/o terrestres. El sistema de áreas verdes urbanas, conectado al sistema de áreas rurales protegidas, mediante corredores biológicos, puede contribuir a la restauración de la diversidad ecológica de bio regiones enteras del país. Los cinturones y corredores verdes pueden convertirse en corredores biológicos para un amplio rango de especies de plantas y animales, garantizando así el mantenimiento del espacio necesario para dispensar su material genético, proceso crucial para la supervivencia de cualquier especie.

Las áreas verdes también favorecen la salud social y psicológica, ya que los residentes que viven cerca de áreas verdes tienen relaciones mucho mejores con sus vecinos, refrescando los ambientes y mostrando orgullo personal por la presencia y cuidado de la vegetación. Los encuentros frecuentes con la naturaleza

también pueden aliviar temperamentos violentos, disminuyendo sentimientos de temor e incrementando la presencia y pertenencia a la comunidad, lo que también amplifica la vigilancia y por tanto disminuye la criminalidad (Bell y Wheeler, 2006, citado por Gutiérrez y Gaviria, 2009).

Numerosas especies vegetales proporcionan insumos nutricionales reales, permanentemente o en forma cíclica (Kuchelmeisnter, 1991, citado por Sorensen *et al.*, 1998), siendo necesario su conocimiento para maximizar los beneficios.

Los parques, plazas y el resto de áreas verdes significan en sí mismas, el medio más inmediato de esparcimiento social del cual se valen gran parte de residentes de ciudades y poblados, para el provecho de sus momentos de ocio.

También debe estimarse ampliamente el valor de mercado de la captura de carbono de la vegetación, al ser otro innegable servicio ambiental que puede ser aprovechado favorablemente para enriquecer el hábitat local.

3.2 Enriquecimiento del paisaje urbano

La percepción del paisaje está altamente determinada por factores como conocimientos, valores, costumbres, edad, género y raza del observador, así como la presencia y el dominio de elementos naturales o culturales.

Rangel (1981), citando a autores como Robinette (1972), Laurie (1975) o Tandy (1978), menciona una serie de servicios ambientales que genera la vegetación para la valoración estética perceptiva de la ciudad y sus espacios por parte de sus observadores: ser objetos visibles bi o tridimensionales; actuar como complementos espaciales; unificar y articular espacios; organizar, suavizar, atraer, indicar, enfatizar, modular o evocar; ser símbolos generadores de identidad,

significado, legibilidad; ser modificadores del ánimo; propiciar sonidos, olores y deseos de tocarlos...

3.3 Apoyo a la estructuración físico espacial de la ciudad

121

Desde los años 70, Robinette (1972), entre otros, expresaba los efectos favorables de la vegetación para apoyar funciones arquitectónicas e ingenieriles al actuar como plataformas, paredes, barreras, soportes, enlaces, objetos, alfombras, cubiertas... Ella enriquece la relación dinámica e interdependiente existente entre los elementos conformantes de carácter funcional y espacial de los lugares urbanos.

Estos y otros efectos, son posibles a través de la adecuada selección y el mantenimiento de las especies a utilizar, de acuerdo con las características del sitio donde han de llevarse a cabo acciones de arboricultura urbana.

Ya se mencionó cómo la vegetación enriquece el hábitat mejorando las condiciones de erosión y humedad de los suelos, de control del viento, sonidos y calidad del aire, entre otros. También son observables otros ejemplos que incrementan las medidas de pacificación del tráfico, siendo que los árboles altos dan la percepción de estrechez (induciendo a una velocidad más lenta al conductor); igualmente, permiten la diferenciación entre tráficos vehicular y peatonal, enriqueciendo las cualidades ambientales de ambos espacios. Árboles espaciados dan la percepción de velocidad (que pasan muy rápido), lo que obliga a frenar al conductor. Una calle sin árboles aumenta la percepción de amplitud y baja peligrosidad, lo que aumenta las velocidades y por consiguiente los accidentes de tránsito. La vegetación igualmente reduce el brillo generado en la ciudad por diversos materiales y dinámicas,

Existen manuales sobre las oportunidades de uso de la vegetación en la ciudad, los cuales son de gran utilidad para la toma apropiada de decisiones en el uso de la vegetación en los espacios urbanos públicos. La Alcaldía Mayor de Bogotá (1993), por ejemplo, desde ya casi 3 décadas, presenta un listado básico de funciones estructurantes: propician la realización o reconocimiento progresivo del espacio; articulan, definen y complementan espacios; conducen, organizan y canalizan flujos de movilidad; soportan cargas, completando estructuras constructivas; ofertan espacios para el desarrollo urbano; generan privacidad; producen diversidad arquitectónica y urbanística...

Mérola (1993), realiza un excelente manual orientador para arborizar las ciudades venezolanas. El mismo está conformado por una serie de listados contentivos de las diferentes especies de árboles posibles a utilizar, según el lugar de emplazamiento y las funciones a cumplir, sea avenida, calle, isla de avenida, parque, plaza, lateral de vía, redoma o jardín, para reforestar taludes o establecer cortinas rompe viento. De cada especie se señala la rapidez de su crecimiento, el tamaño y la duración a alcanzar, la amplitud de su copa, la profundidad de su sistema radicular, la densidad de su follaje y el color de la flor.

3.4. Áreas Verdes en Espacios Públicos de la ciudad de Mérida

Una de las maneras de contrarrestar el deterioro urbano, producto de la inadecuada o falta de proyectación en ciudades latinoamericanas, es la planificación, siembra y gestión racional de áreas verdes, buscando incrementar la calidad actual y futura del hábitat urbano de sus ciudadanos y aportar en pro del freno del cambio climático.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estableció la necesidad de dotar a la población urbana de un mínimo de 9 m² de área verde por habitante. Hasta ahora la ciudad de Curitiba (Brasil), ha enarbolado el más alto índice en América Latina al poseer 52 m² de espacios verdes por habitante; Róterdam tiene 28 m² y Nueva York 23 m² (Vásquez 2011, citado por Adrián, 2013). Sin embargo, tanto Bascuñan *et al.* (2007), como investigadores de la Universidad de Bio Bio (2007), entre muchos otros, acuerdan que la superficie verde urbana debe estar asociada a la densidad de habitantes por hectárea, es decir más superficie verde donde haya mayor concentración poblacional.

La realidad permite observar que las empresas inmobiliarias cumplen mayormente en función del nivel económico al que están sirviendo, habiendo más áreas verdes en desarrollos urbanos para clases altas, donde hay menores densidades. Igualmente, se ha de buscar que la ubicación de áreas verdes esté cercana a la demanda y no necesariamente presente, pero en lugares alejados de los usuarios. También es fundamental que proliferen los espacios verdes tratados, llamados especiales o cualificados, es decir disponibles “para el uso fácil y universal”

Las Normas para Equipamiento Urbano vigentes en Venezuela exigidos por MINDUR (1985), pautan la relación de áreas verdes por habitante por metros cuadrados de parques, relacionados con los ámbitos urbanos. Ello plantea soluciones que vinculan los espacios verdes con las áreas residenciales, para desarrollos construidos desde la fecha de formulación de la Norma; estableciendo un total de 3,7 m²/hab en el ámbito primario (vecinal); 1,50 m² /hab en ámbitos intermedios (parroquial) y 0,8 m²/hab para el ámbito urbano general, o la ciudad. Por tanto, la exigencia de áreas verdes normada en Venezuela es de un total mínimo de 6 m² por habitante.

Si a este índice se incorporan los exigidos por dichas Normas para el equipamiento urbano deportivo, campos de juego y plazas, se logra pasar legalmente el índice mínimo exigido de 10,56 m²/hab para cada ciudad. Pero es claro que, si bien estos espacios pueden tener áreas verdes, ellas no son suficientes o pudieran estar retiradas de la demanda, además de no regir para los espacios urbanos ya existentes.

Mérida, capital del estado del mismo nombre, es una ciudad montañosa de la cordillera andina, localizada al oeste de Venezuela. Su altitud promedio es de 1600 m.s.n.m., con una pendiente media de un 5 %. Su superficie urbana aproximada es de 6.400 Has. y su población estimada para el 2021 es de 281.130 habitantes (según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística; INE, 2021) (Figura 1).



FIGURA 1. Mapa de Venezuela y localización de Mérida en el occidente montañoso del país; y vista de la morfología de la ciudad de Mérida.

Al calcular la cantidad de metros cuadrados de áreas verdes presente en la ciudad de Mérida, en relación con su población, se encuentran resultados variados, pero, interesantes. El cuadro 1, permite observar que la ciudad cuenta con un total de 111 áreas verdes desarrolladas, entre parques, plazas y espacios deportivos con ajardinamiento. Esto implica una extensión aproximada a $2,28 \text{ m}^2$ de áreas verdes por cada habitante. Si a este renglón se le añaden la superficie verde de las 9 avenidas arborizadas ($0,24 \text{ m}^2 / \text{hab.}$), la ciudad contaría con $2,52 \text{ m}^2$ de área verde desarrollada por habitante. Esta relación aumenta al agregar las linealidades verdes protectoras de taludes y vegas de los dos ríos más grandes, inmediatos a la ciudad. Uno es el río Albarregas, del cual fueron decretadas 612 ha. como Parque Metropolitano, que aporta en área verde $11,29 \text{ m}^2 / \text{hab.}$ El talud y recorrido urbano del río Chama aporta $15,94 \text{ m}^2 / \text{hab.}$ Así, la superficie verde urbana pasa a corresponderse con la favorable cifra de $29,75 \text{ m}^2$ por habitante.

La ciudad tiene, en sus alrededores e incluso dentro de ella, un total de 5 áreas protegidas, llamadas nacionalmente Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAEs), decretadas por su riqueza, fragilidad y valoración ambiental que aportan. Es observable también en el cuadro anexo que al calcular la cifra de áreas verdes protectoras municipales, la misma es equivalente a $3.753,86 \text{ m}^2 / \text{hab.}$ que, por la cercanía y morfología de la ciudad, le generan aportes directos favorables a la misma. Ello permite deducir que la cifra de áreas verdes definitiva de la ciudad de Mérida, supera en varios miles de metros cuadrados, lo normado; correspondiéndose con $3.756,38 \text{ m}^2/\text{hab.}$ La proporción de los espacios verdes desarrollados, es comparativamente baja, a pesar que es significativa entre las ciudades venezolanas.

La figura 1 permite observar la extensa participación de la vegetación en el sitio de emplazamiento de la ciudad de Mérida, altamente importante en su calidad de vida. Aunque ha de reconocerse la paulatina intervención de que está siendo objeto parte de tal verde natural; la misma no menoscaba, la exuberancia verde de la ciudad que, aumenta en directa proporción con la distancia al espacio concentrado.

CUADRO 1. Mapa de Venezuela y localización de Mérida en el occidente montañoso del país; y vista de la morfología de la ciudad de Mérida. Fuente: PAMALBA, 2009; Adrián, 2013; Rangel, 2018 y 2022.

SUPERFICIE VERDE URBANA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MÉRIDA

TIPO DE ESPACIO VERDE	NOMBRE	EXTENSIÓN	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE ESTADAL (Ha.)	SUPERFICIE MUNICIPAL (Ha.)	SUPERFICIE ÁREAS VERDES BAJO VEGETACIÓN (Ha.)	ESPACIOS VERDES CUALIFICADOS (Ha.)	M ² ÁREAS VERDES / Hab. (1)
Protector ABRAEs	Parque Nacional Sierra Nevada	Estados Mérida y Barinas	276.446,00	185.886,00	54.855,00			1.951,23
	Parque Nacional Sierra de La Culata	Estados Mérida y Trujillo	200.400,00	190.400,00	20.060,00			713,55
	Zona Protectora del río Mucujún (2)	Parroquia Gabriel Picón M. Libertador	19.450,00	19.450,00	19.450,00	(3)		691,85
	Zona Protectora del río Albarregas (4)	Parte de las parroquias Milla, Spinetti Dini, del M. Libertador y M. Campo Elías	10.400,00	10.400,00	10.400,00	(3)		370,00
	Parque Metropolitano Albarregas (incluye Zona Crítica con Prioridad de Tratamiento río Albarregas)	Parte de los municipios Libertador y Campo Elías	612,00	612,00	612,00	317,44 (5)	32	11,29
	Talud del R. Chama (6)	M. Libertador			448,00	448,00	1	15,94
Subtotal			406.748,00	105.825,00				3.753,86

Continuación cuadro 1...

Áreas verdes urbanas (7)	Parques	Municipio Libertador	36,70	36,70	36,70	42	1,30
	Jardines asociados a plazas	Municipio Libertador	4,20	4,20	4,20	12	0,15
	Parques infantiles	Municipio Libertador	8,20	8,20	8,20	8	0,29
	Espacios deportivos (con áreas verdes)	Municipio Libertador	15,20	15,20	15,20	49	0,54
Subtotal			64,30	64,30	64,30	111	2,28
Linealidades urbanas	Avenidas urbanas (8)	Municipio Libertador	6,80	6,80	6,80	9	0,24
	Subtotal		6,80	6,80	6,80	9	0,24
TOTAL DE ÁREAS VERDES CUALIFICADAS + PROTECTORAS							3.756,38

(1) Relación espacio verde / población urbana municipal, estimada por el Instituto Nacional de Estadística para el 2021 en 281.130 hab.

(2) y (4) La parte de mayor protección pero menor extensión de la superficie de ambas ABRAEs es compartida con el Parque Nacional Sierra de la Culata.

(3) Si bien hay intervenciones en las Z. P. del río Albarregas y del río Mucujún, su precisión actual es incierta y no son significativas, con respecto a las respectivas superficies totales.

(5) Superficie compartida con parte de Áreas verdes urbanas desarrolladas o cualificadas

(6) Superficie verde estimada del talud y vegas presentes en el recorrido urbano del río Chama, protectora por decreto

(7) Áreas verdes de la ciudad cualificadas, especiales o desarrolladas.

(8) Se corresponde con islas y retiros viales arbolizados de avenidas, no incorporadas en otra áreas ya contabilizadas: A. Bello, Urdaneta, H. Tejera, E. Valeri, Las Américas, Los Próceres, T. Febres, C. Quintero y Universidad.

El panorama interno de la ciudad, en cuanto a cobertura vegetal, no es tan favorecedor. La figura 2, realizada por Pettit (2007), deja ver cómo en los espacios urbanizados dominan las áreas con cobertura vegetal inferior al 50 % de su superficie (colores amarillo, naranja y rojo). Particular referencia debe hacerse al centro histórico que aloja escasas plazas como “oasis urbanos” en las áreas de mayor multiplicidad de actividades y, por tanto, mayores flujos diarios. Ello hace posible concluir que el espacio fundacional de la ciudad, donde se concentra diariamente la mayor proporción de población de la misma, tiende a comportarse como una isla de calor.



FIGURA 2. Ciudad de Mérida en su entorno protector. Fuente: Pettit, 2007.

Otros sectores de la ciudad, fundamentalmente residenciales de alta densidades e intensidades de uso, si bien albergan canchas deportivas, pequeñas plazas y espacios residuales, los mismos no generan suficiente confort climático; aunque están presentes bienes y servicios ambientales, aportados por el verde natural, dominante del paisaje. Tal es el caso de sectores como La Pedregosa, Los Curos, Campo Claro, Campo de Oro – Santa Mónica, Santa Juana, La Parroquia, y las áreas urbanizadas en la Tercera Banda del río Chama, asociadas a las parroquias Jacinto Plaza y Arias, entre otros sectores.

El estudio de Gutiérrez y Gaviria (2009) para el proyecto PAMALBA (2009) (Figura 3), establece que las unidades de vegetación más representativas en la ciudad son las de bosque alto, cañaverales y gramíneas gigantes; agregando que estas últimas estabilizan el sustrato por sus extraordinarias propiedades mecánicas y el sistema radicular de los cañaverales tiene un gran comportamiento en las orillas de cursos de agua. Con respecto a la vegetación localizada en parques, calles y jardines, mencionan que la misma es heterogénea; siendo generalmente la de mayor aporte al contexto urbano, al complementar la superficie urbanizada, permitiendo la interacción de los habitantes en escasos escenarios cuidados y vivos, en contraposición con lo construido. Siendo, por tanto, estas últimas y su ampliación, las que debieran garantizar, además de las funciones ya nombradas, la interacción entre las diferentes unidades naturales de la infraestructura verde.

El Parque Metropolitano Albarregas, junto con la vegetación asociada a la quebrada Gavidia y al espacio correspondiente al talud del río Chama y la ladera de los cerros Las Flores, el Rincón y Pié de Tiro, son los sectores de la ciudad que realmente aportan más beneficios para consolidar una red de espacios verdes o “infraestructura verde” de la ciudad; gracias a su extensión, continuidad y cercanía a los habitantes urbanos. Pero ello hace obligante mantener, mejorar y ampliar las pocas zonas verdes internas, continuas de la misma, o producirlas, como medida adaptativa ante el cambio climático (PAMALBA, 2009).

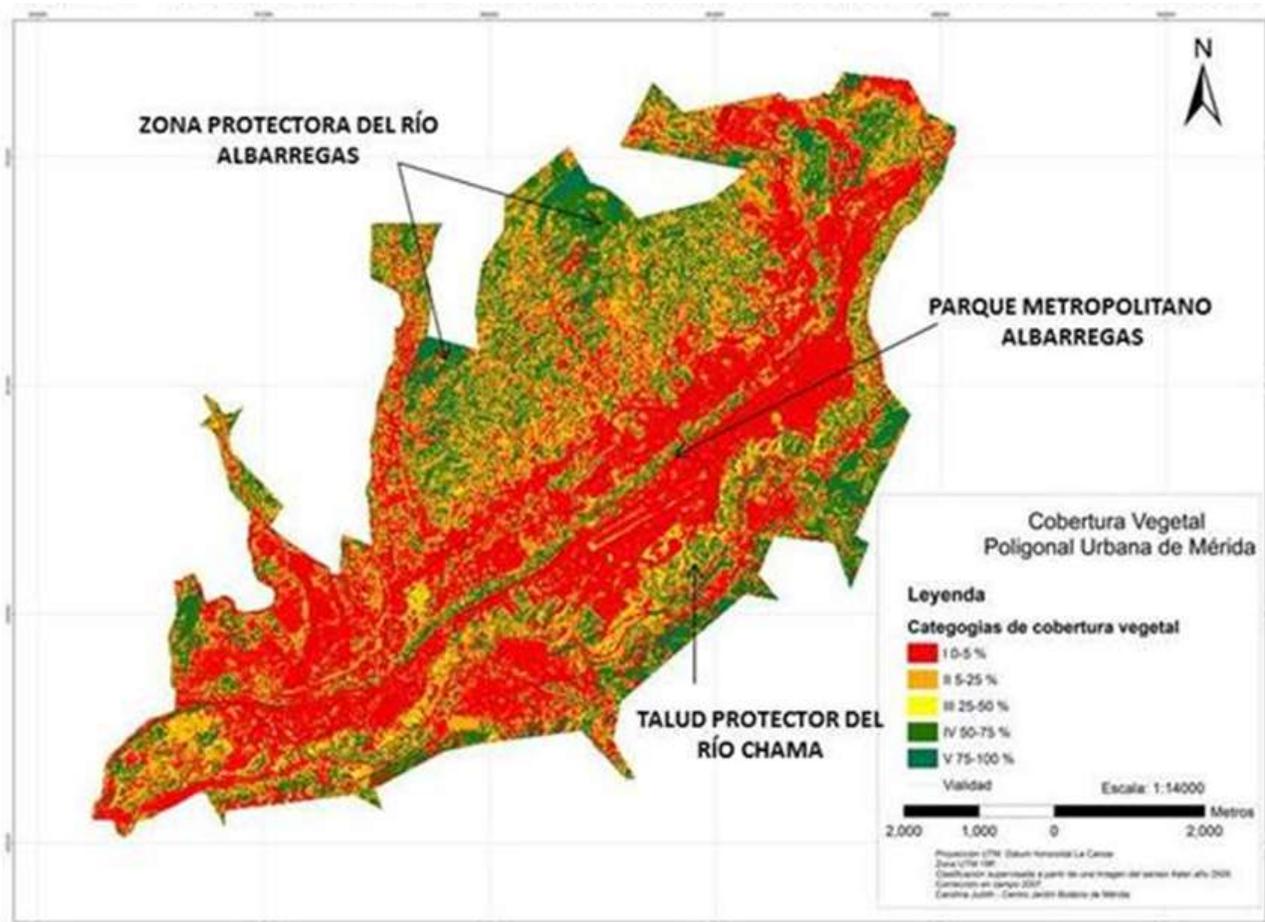


FIGURA 3. Cobertura vegetal en la poligonal urbana de la ciudad de Mérida. Fuente: Proyecto ULA-PAMALBA (2009).

Para enriquecer y consolidar la presencia del verde urbano en la ciudad de Mérida, Adrián (2013), con el apoyo de Rangel (2014), proponen la conformación de su infraestructura verde, lo cual puede ser ejemplo a replicar en cualquier ciudad. Para Mérida se establece tal infraestructura a través de la conformación de 5 unidades verdes, a saber:

Unidad I: Espacios Naturales. Espacios cuyo carácter predominantemente natural, requieren de su protección a través de usos pautados, normados por leyes específicas, para la protección, la recreación u otros usos, que permitan su salvaguarda, dada su alta significación en un ámbito determinado. Estas unidades en Mérida se corresponden con las 5 ABRAES ya mencionadas.

Unidad II: Parques Urbanos, Plazas – Parques y Jardines Urbanos. Lugares cuya conformación está signada por elementos predominantemente naturales, de carácter público o privado, debiendo tener disponible, bajo vegetación, más del 50 % de su superficie, para el cumplimiento de sus funciones frente al cambio climático (Palomo, 2003, citado por Adrián, 2013). Su diseño ha de ser propio para el esparcimiento y la incorporación de los servicios y bienes ambientales en el espacio urbano. En ellos, debe lograrse equilibrio entre las diversas funciones a cumplir, ofreciendo alternativas que permitan crear y potenciar estímulos sociales, ecológicos y funcionales. Esta unidad, en Mérida, está conformada por 111 áreas verdes desarrolladas: 42 parques, 12 jardines en plazas, 8 parques infantiles y 49 espacios deportivos con ajardinamiento. Siendo necesaria la ampliación en cantidad, calidad y, cuando sea posible, superficie de los mismos.

Unidad III: Linealidades Verdes. Unidad que representa un elemento fundamental para la estructuración en red de los espacios verdes urbanos, al ser corredores naturales y/o vías verdes que han de conectar dos o más ejes vinculados al tráfico vehicular. Además de ayudar al desplazamiento y reproducción de la flora y de la fauna, proveen rutas escénicas a la comunidad. En esta unidad se identifican en Mérida, los ejes plantados (avenidas, calles y paseos peatonales); así como el Parque Metropolitano Albarregas y los ejes asociados a otros ríos y quebradas.

Unidad IV: Jardines Privados. Su esencia radica en que sus cualidades y beneficios superan su tamaño, al apoyar la conformación de refugios privados, brindando bondades naturales, arquitectónicas y sensoriales en una esfera urbana más

íntima. Se habla de antejardines, jardines o patios centrales y posteriores. En Mérida se asocian principalmente a las áreas residenciales.

Unidad V: Verde Arquitectónico. Referido a todas las expresiones verdes localizadas a nivel de una edificación, urbanización o vivienda particular, llámense balcones, terrazas, jardineras, techos, ventanas y paredes verdes, fundamentalmente. Se utilizan básicamente para embellecer fachadas de casas y edificios, ocultar medianeras, formar pantallas vegetales, atraer aves y amortizar el clima interior y la luz intensa y, por sobretodo, concientizar ambientalmente desde el hecho arquitectónico.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presenta un cuerpo de directrices, surgidos de esta investigación, para el desarrollo de espacios verdes urbanos, con fines de responder a requerimientos y palear conflictos, en razón de condiciones actuales y tendenciales de muchas ciudades. Cada planteamiento se especifica al referirlos a Mérida, como caso de estudio.

Es fundamental que la extensión y diversidad en la oferta de espacios verdes presentes en una ciudad y su entorno, sean enriquecidas con la real y efectiva salvaguarda de los espacios protectores y la ampliación, actualización, mantenimiento y/o producción de espacios verdes cualificados, localizando tipologías específicas de áreas verdes para completar sus funciones, reducir las islas de calor, ampliar la accesibilidad y diversidad e integrar físicamente los mismos, multiplicando los servicios ambientales requeridos.

Para ello, se considera fundamental propiciar, proponer, estructurar, manejar y gestionar la infraestructura verde de cada ciudad. Para la ciudad de Mérida, se

plantea que se consolide la propuesta por Adrián (2013) y aquí presentada, conformando la red a través de las 5 unidades verdes.

Los espacios verdes cualificados, desarrollados o culturales deben ubicarse donde no existen, o son de baja extensión o diversidad, en relación con la cantidad y tipo de personas o dinámicas existentes en el lugar, a los fines de su ampliación, enriquecimiento y manejo, con funciones más allá de de las paisajísticas. Su tratamiento debe estar pautado por normas específicas y asesoramiento concreto de expertos. Para una ciudad como Mérida, se requiere:

- Verde arquitectónico en el centro histórico, aprovechando ventanas, paredes, techos, terrazas o balcones.
- Promocionar la incorporación, ampliación, permanencia y buen mantenimiento de los jardines privados, así como el asesoramiento para la siembra adecuada; buscando aumentar su actual participación y frenar su desaparición.
- Aumentar las linealidades verdes asociadas a avenidas y calles, evaluando la incorporación de nuevos ejes; así como la resiembra con especies cónsonas, según las condiciones del sitio y propiciando su mantenimiento dirigido, con la participación de los vecinos del lugar.
- Acrecentar, arborizar y replantar la cantidad de paseos peatonales y bulevares, comprometiendo a las instituciones vecinas, para su mantenimiento.
- Desarrollar como linealidades verdes y parques protectores, los ejes naturales relacionados con el recorrido urbano de los ríos, quebradas, taludes y vegas de ríos, enriqueciendo la interconexión del verde.

- Los parques y plazas deben ser objeto de mantenimiento, ampliación, diversificación y replantación, cuando las especies han cumplido su vida útil o no son las adecuadas, para lograr también sus funciones directas e indirectas de formación ambiental de sus vecinos y visitantes.
- Los espacios naturales deben ser administrados concienzudamente, actualizando sus reglamentos y coordinando actuaciones para controlar sus cambios de uso y deforestaciones progresivas, latentes en los mismos.
- En el Parque Metropolitano Albarregas, debe continuarse el desarrollo de espacios cualificados, la accesibilidad a los mismos y la permanencia y ampliación de unidades verdes naturales.
- Estudiar, aprobar y reglamentar la creación del Parque Metropolitano Chama, controlando así la intervención actual y ofertando oportunidades recreacionales a tan alta cantidad poblacional, asociada.
- Reglamentar la arborización urbana con medidas que permitan el cuidado de las especies y la arborización de parques, calles y espacios públicos en general. Debe procurarse la siembra de especies autóctonas y la cultura de protección de la flora dentro de la vida ciudadana que han de favorecer los gobiernos municipales, estatales y nacionales.
- Incentivar jornadas cívicas ecológicas y de recuperación ambiental y mantenimiento de zonas verdes, con la participación activa de las instituciones públicas, privadas y comunitarias.
- Incrementar la diversidad en los ecosistemas ya establecidos como en los bosques medios y altos, que requieren de estudios más detallados de la flora del lugar y la vegetación en general y de ecosistemas equivalentes que permitan identificar especies con prioridades de reincorporación (autéctonas, endémicas, en peligro de extinción, etcétera).

- Las diversas sendas, para el deporte y recreación de aventura en el municipio, también deben ser mantenidas y reguladas, además de bien informadas, procurando que ellos sean escuela de concientización ambiental, así como los demás espacios verdes del municipio.
- Propiciar la formación en jardinería, a nivel municipal y comunitario.

Con estas claras directrices las prioridades en la inversión pública y la participación privada, para la ciudad, deben cambiar; cobrando cada vez más importancia la mitigación de los efectos del calentamiento global, para la producción de habitabilidad en los espacios urbanos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIÁN, M.** 2013. Conformación de la Infraestructura Verde de Ciudades, Modelo aplicado a la ciudad de Mérida – Venezuela. Trabajo de grado. Programa de Maestría en Desarrollo Urbano Local, Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 67 p.
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ.** 1993. *Cartilla del Espacio Público*. Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Bogotá, Colombia.
- BASCUÑÁN WALKER, F., P. WALKER FERNÁNDEZ y J. MASTRANTONIO FREITAS.** 2007. Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. *Revista Urbano* 10 (15): 97-101.
- CEUPE. 2022.** La dispersión de los contaminantes. Blog Centro Europeo de Postgrado (CEUPE). En línea: www.ceupe.cpm/blog/la-dispersion-de-los-comtaminantes.html. [Consultado: 20 / 12/ 2021].

- CIDIAT – CISP.** 2019. *Estudio de la Huella Urbana Histórica y Actual de La ciudad de Mérida.* Proyecto “Gestión ambiental con enfoque en la mitigación y adaptación al cambio climático, para un desarrollo sostenible e inclusivo en los estados Táchira, Mérida y Trujillo”. Comunidad Europea. Mérida, Venezuela. 77 p.
- ECURED.** 2011. Cubierta vegetal. En línea: http://www.ecured.cu/index.php/Cubierta_vegetal [Consultado: 23/02/2023].
- EL NACIONAL.** 2021. Desafío 1: Detener el cambio climático. Edición Aniversario 78. El Futuro ya está aquí. Venezuela. En línea: www.elnacional.com [Consultado: 15/06/2022].
- GOMÉZ, C.** 2019. ETHIC. En línea: <https://ethic.es/2019/03/10-ciudades-verdes-mundo/> [Consultado: 01/12/2022].
- GUTIÉRREZ N. y J. GAVIRIA.** 2009. Análisis de la vegetación del Parque Metropolitano Albarregas. Mérida, Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana* 24 (1): 9 – 29.
- HIGUERAS, E.** 1998. Estudio de las variables. Ciudades para un futuro más sostenible de la Universidad Politécnica de Madrid. En línea: <http://habitat.aq.upm.es/ub/a003.html> . [Consultado: 06/2/2022].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – INE.** 2021. Datos para las Elecciones Regionales y Municipales del 21 – 11 – 2021. Estado Mérida, por municipios y parroquias. En línea: www.cne.gob.ve/indez_elecciones_regionales_municipales_2021_principal [Consultado: 12/12/2022].
- MÉROLA, G.** 1993. *Vegetación y diseño. Introducción a la arboricultura urbana.* Fundación Polar – Fundación Instituto Jardín Botánico de Venezuela. Caracas, Venezuela. 119 p.
- MINDUR.** 1985. *Normas para el Equipamiento Urbano 171.* Ministerio para el Desarrollo Urbano. Caracas, Venezuela. 5 p.
- OFICINA ULA – PAMALBA.** 2009. *Diagnostico Situacional Parque Metropolitano Albarregas. Rescate, defensa, preservación y desarrollo integral del Parque Metropolitano Albarregas Ciudad de Mérida.* Proyecto ULA PAMALBA. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

- ORGANIZACIÓN PARA LAS NACIONES UNIDAS-ONU.** 2015. Objetivos de desarrollo sostenible Naciones Unidas. En línea: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Consultado: 15/06/2022].
- PETTIT, Y.** 2007. Mapa de vegetación de la ciudad de Mérida. Mimeo. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- RANGEL, M.** 1981. *Natural elements in the built environment*. Trabajo de grado para MSc en Urban Design. Edinburgh College of Art. Edimburgo, Gran Bretaña. 121 p.
- RANGEL, M.** 2002. *Los cien... del espacio público para la vida sociocultural urbana*. Talleres Gráficos de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 107 p.
- RANGEL, M.** 2014. Servicios ambientales de la vegetación urbana. Prácticas para su mayor aprovechamiento. *Revista Ágora* (37): 110-119.
- ROBINETTE, G.** 1972. *Plants, people and environmental quality*. National Park Service - American Society Service. Washington D. C., Estados Unidos.
- SORENSEN, M., V. BARZETTI, K. KEIPI y J.R. WILLIAMS.** 1998. *Manejo de las áreas verdes urbanas*. BID. ENV – 109. Washington, D.C., USA.
- UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO.** 2007. Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. *Revista Urbano* 10 (15): 97-101
- VIDAL, R.** 2007. Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales. *Revista Theoria* 16 (1): 63 – 76.

ARTÍCULO 004 RES 14: 2022

RONALD MORENO PEREIRA

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.02>

Artículo 004

TERRITORIALIDAD & SOSTENIBILIDAD, DOS LÍNEAS ABARCADORAS PARA LA RETRIBUCIÓN CONEXA EN EL ESCENARIO LOCAL DEL MUNICIPIO FEDERACIÓN, ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

*Territoriality & Sustainability, two covering lines for connected remuneration in the
local scene of the Federation Municipality, Falcón State, Venezuela*

RONALD MORENO PEREIRA

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Programa de Ingeniería Agronómica, Núcleo Churuguara.
E-mail: ronald30dnarios@gmail.com

Recibido: 21/07/2022 Aceptado: 13/11/2022

<https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.02>

RESUMEN

Cuando hablamos de “sostenibilidad y territorialidad” (S&T), es acercar este marco dual abarcador a la realidad de cualquier espacio social construido -estrecha en tal ocurrir- un razonamiento consensuado para la planificación, instrumentación y ordenación de los flujos geoespaciales, culturales, ecológicos, ambientales, históricos, sociales, políticos, administrativos-normativos y económicos; entendiéndose todos estos, como elementos sustanciales que confieren identidad y diferenciación en su expresividad, en un sistema de multi-relacionamiento dinámico y en constante evolución (Ecosistema rural urbano abierto). Sobre estas nociones se contextualiza el presente estudio el cual aproxima al Municipio Federación y, su capital parroquial Churuguara, a la visión de la S&T, en los términos de dibujar su desarrollo, asumiendo como objeto de discusión, lo que simboliza su exclusividad y expresividad serrana, paisajística, climática, dinamismo económico, cultura agraria y tradición histórica, para el Estado Falcón-Venezuela; considerando las carencias, limitaciones y complejidad de desafíos que se revelan como evidencias locales suficientes para obstaculizar el proceso de la S&T. La naturaleza metodológica de esta línea de razonamiento fue de tipo epistemológica, disponiendo del análisis descriptivo y sintetizador; de la fundamentación teórica; diagnóstico, contrastación y jerarquización de información; revisión de fuentes documentales y construcción prospectiva del marco binomial de S&T. El carácter estructural de este planteamiento integró en su progreso, un esfuerzo

intelectual, subsidiario, armonizador y transformador en función de adecuar, retribuir, aportar, valorizar, organizar, encauzar, planear y robustecer acciones que coticen tangiblemente en luminosidad _ ipor y para! el Desarrollo Sostenible del este sistema micro territorial.

PALABRAS CLAVE: Territorialidad, sostenibilidad, desarrollo sostenible, ecosistema municipal.

SUMMARY

When we speak of “sustainability and territoriality” (S&T), bringing this encompassing dual framework closer to the reality of any constructed social space, _ narrow in such a course_ a consensual and circular reasoning that manages to be a seedbed for the planning, instrumentation and ordering of geospatial flows, cultural, ecological, environmental, historical, social, political, administrative-normative and economic, all of these being understood as substantial elements that confer identity and differentiation in their expressiveness in a dynamic and constantly evolving multi-relationship system (open rural urban ecosystem). The present study is contextualized on these notions, which brings the Federation Municipality and its parish capital Churuguara closer together, in terms of drawing its development, assuming as an object of discussion, which symbolizes its exclusivity and expressiveness mountain, landscape, climatic, economic dynamism, agrarian culture and historical tradition, for the Falcón State, Venezuela; above all the shortcomings, limitations and complexity of challenges that are revealed as sufficient local evidence to hinder such a process. The methodological nature of this line of reasoning was epistemological, having descriptive and synthesizing analysis; of the theoretical foundation; diagnosis, contrasting and ranking of information; review of documentary sources and prospective construction of the binomial framework of S&T. The structural nature of this approach integrated into its progress, an intellectual, subsidiary, harmonizing and transforming effort in order to adapt, reward, contribute, value, organize, channel, plan and strengthen actions that are tangibly listed in luminosity _ by and for! - Sustainable Development of this micro territorial system.

KEY WORDS: Territoriality, sustainability, sustainable development, municipal ecosystem.

1. INTRODUCCIÓN

La idea de conectar las dinámicas territoriales con un proceso de Desarrollo Sostenible, para compartir un futuro común, en esencia inicia por hacer inteligible la aplicabilidad de este enfoque binomial (Sostenibilidad y Territorialidad: S&T); y más concretamente de como traducir ventajosamente la función de administrar con racionalidad, gracia y armonía, una visión sistémica, multidimensional, sostenible y de transición generacional comprometida, del ámbito local y sus recursos configuradores. Pero esta postura estructural -de ser asumida- no debe

tener puntos retrógrados, ya que no es una idea, la cual pueda tomarse a la ligera a la hora de buscar impactos sustanciales en el diseño y confección de políticas, planes, programas y esquemas de desarrollo para una región, territorio, municipio o parroquia (Organización de Naciones Unidas, 1987).

Si atendemos lo planteado por Silva Lira (2005), sobre _las implicaciones a favor_ de la competitividad territorial-local, o lo compilado por Gómez y Pacheco (2014), cuyo aporte recalca el compromiso que deben asumir los actores locales en correspondencia con las microrregiones territoriales; en ambos señalamientos se reconoce que tales líneas tienen una medular correspondencia al ser subsidiarias de: relaciones biofísicas, redes de actividades espaciales, intercambio articulado de flujos de información, así como bienes y servicios.

Lo anterior, conlleva a subrayar -“si ciertamente se profundiza en la disposición política, ciudadana y gubernamental”- el nivel esencial y estratégico de aquel marco de reciprocidad en sintonía con el ente local, con el objetivo de poder encontrar correspondencia para exteriorizar las medidas autogestionarias, materializarlas incluso, conjugando en un ambiente planificado la totalidad de esfuerzos en un posibilismo (re) estructurador de la micro economía, al punto de diferenciarla e integrarla bajo una lógica horizontal de actuación.

En base a los argumentos expuestos; se plantea como punto de adecuación del presente análisis el escenario del Municipio Federación, estado Falcón, Venezuela, y el centro poblado de Churuguara, precisando al respecto de éste, la búsqueda de garantías por incursionar en la visión de Desarrollo Sostenible; ¿Porqué el Municipio Federación y en especial Churuguara? A lo que se podría responder con otra cuestión de tan singular objetividad: ¿Por qué no? si objetivamente, es una necesidad reiterativa visionar en este “fragmento”, la concepción del Desarrollo Sostenible, como un hecho que debe escudriñarse y un modo de poder identificar y diagnosticar las relaciones particulares de la vida social, ambiental, económica, cultural y política, entre otros aspectos (Molero, 2012). A su vez, comprender si estas múltiples relaciones se están integrando e interconectando en función de una visión de municipio sostenible; o, por el contrario, si están operando (o

pueden prospectivamente operar) bajo ciertas restricciones, inviabilidades o ineficiencias en el acontecer, -y peor aun- proyectándose en sustracción de la S&T, frente a los retos próximos, sin mayores términos favorables para un significativo avance en lo municipal.

En esta transición, se oferta un verdadero caldo de elementos de orden micro-socio-económicos; donde tales esfuerzos pudiesen obrar como garantías razonables, y así equiparar el apremio de constituir una estrategia consultiva, participativa e inclusiva, de crecimiento endógeno, que sufrague por afrontar nuevos desafíos y por supuesto que redefina las sucesivas orientaciones -en caso propicio- del lugar ocupado.

Reorientar el “carácter de amplitud” en lo municipal-parroquial-local, siendo esta tarima en esencia: un sustrato viable para el bricolaje de acciones sujetadas a la reutilización de lo preexistente, mediante el manejo de los más disímiles recursos, y con fuertes aspiraciones para el alcance de amplias oportunidades, en un sinfín de interrelaciones e interconexiones. Requiere de un desarrollo paulatino, participativo, integrador y estratégico de esfuerzos; de concentración y activación de los factores locales para el aprendizaje, reconocimiento, sistematización y aplicabilidad pragmática de iniciativas innovadoras y, a su vez, efectuar lo justificado por Mujica de López *et al.* (2008), en referencia a la sincronización, cooperación y solidaridad de las relaciones interinstitucionales entre los entes públicos, privados, las comunidades y sectores organizados o en vías de organización.

Asimismo, es complemento en lo puntualizado, estimular la integración de las potencialidades territoriales en lo vectorial y planificador del contexto, considerando al respecto:

- La apreciación de la práctica social;
- La visión a futuro;
- La validación del know-how hacer gestión sostenible;
- Y además la aproximación a una moldura incuestionable de operatividad sociopolítica.

Ahora bien, toda esta argumentativa debe encontrar ocupación ética responsable, a los fines de una planificación físico-micro-territorial, de modo que se debe sondear y profundizar en la edificación del marco binomial de S&T, ¿Cuál pudiese ser el bloque concatenado y jerárquico de variables impulsadoras, o preponderantes que a través de un estudio integral sean objeto de atención para el aprovechamiento y entendimiento proyectivo del convenio dual señalado?

Aquellas cuyas esencias -si se abordan bajo una tentativa de acción sostenible-, puedan incidir de forma contributiva en la transformación de las posibles distorsiones que sobrelleve el escenario local, al punto de que en esta acometida, pudiesen ser objeto de re-orientación para alcanzar impactos que den correspondencia sustancial al enfoque. En base a lo fundamentado, se establecen dos pautas que pudiesen coadyuvar en tal razonamiento:

La primera de carácter filosófica-dialógica. Principalmente apoyada en la participación calificada, experta o versada de actores que puedan subsidiar un cuerpo de ideas, alternativas y propuestas; una producción intelectual mediante el diálogo y consenso -por expresar de algún modo-, vertiendo en esta fragua, el diseño de iniciativas democráticas, incluyentes y multidisciplinarias, un conglomerado local de agentes de cambio y aliados externos, según sea el caso, para que se pueda crear interacción y, que ésta, tenga mayor cuota de influencia por sobre los otros actores involucrados; y en consecuencia, totalizar una visión propositiva y realizable, considerando además la consulta pública como instrumento contenido en lo normativo para la sociabilización y adecuación en base a lo consensuado.

Segundo, el carácter praxiológico o pragmático de la propuesta. Es la materialización concreta (cumplimiento armónico del cuerpo propositivo), planificada, flexible, presupuestada, monitoreada, progresiva, adaptada y sintetizada a través de un plan estratégico para el sistema local; el cual sea un medio de actuación en consecuencia para instrumentar la práctica prospectiva de los recursos, potencialidades, alternativas, estrategias, contingencias y cambios direccionales; ¡cambios que hay que tener en cuenta! dado que pueden

condicionar, favorecer o incluso inhibir a aquel instrumento ordenador en principio diseñado, para la cual hay que replantear su contenido y vectorización. En palabras que reflejan un modo diferente de resumir lo expuesto: “del dicho al hecho -lo que se persigue es reducir lo mayormente posible- el mucho trecho”...Y para lograr tal afianzamiento, la puesta en marcha de este consolidado de ideas debe tener flexibilidad en lo contingente y adaptabilidad progresiva en los desafíos que puedan presentarse; siempre considerando el sesionar permanente en los asuntos municipales, convocando a las fuerzas institucionales, sector privado (empresarios), políticos locales, académicos, sociedad civil, organizaciones, actores culturales, gremios, y muchos otros más.

La tarea por acometer: es redondear de una manera más lograda aquella visual, con las funciones del ejercicio vivencial, con la realidad material del enclave, y con las fuerzas motoras que adaptan y refractan sus habitantes, representando sobre el andar la tentativa ordenadora del enfoque dual (S&T). En este sentido, toma forma lo indicado por Chacón & Rastelli (2011), en medida de una gestión local más honesta y receptora, con la cual se pueda afrontar la concatenación de conflictos, los cuales se yuxtaponen y preexisten por sobre la marcha de posibles estrategias y acciones, como una singular paradoja en contraste del construccionismo del modelo sostenible. A esta lógica hacen referencia los autores citados, los cuales añaden que el principal nudo crítico de tal preexistencia es el agotamiento del capital físico natural por su uso inconsciente, sobre todo en las interfaces de ciudades y pueblos venezolanos.

2. MARCO AMPLIO Y AUDAZ

Se parte entonces de una interpretación epistémica, en base a los propios elementos culturales (aguzando lo erigido en torno a las ideas, tradiciones históricas, expresionismo-arte, valores morales, científicos, religiosos, etcétera) y a la esfera geo-espacial socio-cultural que moldea a aquellos (cara material de la cultura local), para lo cual es útil preciar la reciprocidad del hombre-entorno

siempre, a favor de un modelo indisoluble de inter conectividad entre ambos semblantes de expresionismo.

En ese sentido, toma forma un aforismo clásico, expresado por Pinillos (1970), el cual podemos citar a continuación: “*Nulla mens sine cultura*”, lo que se reinterpreta en el ámbito de desarrollo de una sociedad como: “la mente humana, es la mente humana y a la vez es cultura, y si no se salva esta no se salva aquella”.

En los actuales momentos, ¡Churuguara! figura como un centro poblado de emprendimiento en diversas actividades económicas importantes, que sitúan esta zona como un polo con potencial para el desarrollo estratégico serrano; sus actores, aliados externos, el flujo continuo de intercambio de bienes y servicios, ciudadanía, habitantes, ambiente único del estado, riqueza de suelos para la revalorización de la agricultura sostenible, con externalidades potenciales latentes, comercio, emprendimiento rural, agricultores, ganaderos, criadores, conuqueros, juventud estudiantil, núcleos de formación educacional, institucionalidad, líderes espirituales y religiosos, tradiciones y cultura, transportistas, con todo esta masa que siente y respira aire de esta insigne tierra. Es deber plantearse una fundamental cuestión: ¿Churuguara puede dar un salto cualitativo en lo expedito, para lo transicional en la reformulación de su propio Desarrollo Sostenible?

En términos prospectivos, se deben estrechar los vínculos motores en la re-planificación y re-construcción sociocultural e histórica, para amalgamar líneas de orientación concretas. En este análisis, la profundización de aspectos auténticos que conllevaron a lo que en la actualidad representa esta distinguida tierra, debe servir como una apreciada agregación referencial de prosecución de lucha, conquista, trabajo y triunfo para la sostenibilidad de un espacio de amplio potencial humano y de expresión de identidad, en la escala de desarrollo local. Por consiguiente, uno de los primeros pasos en los cuales transitar, no es necesariamente referenciar los acontecimientos que marcaron -un antes y un después- en Churuguara, como remembranzas conmemorativas, o simbolismos de expresión folklórica, si no también recapitular estos actos de valor, sucesos o

tradiciones, reconstruyéndolas en un contexto culturalmente viable. Hablamos en este sentido, de una elegante fórmula de coexistencia y convergencia social, condimentada por las raíces de una esencia histórica particular, sublime y de trascendencia.

Tangiblemente esta idea debe ser sustrato reactivador para renovar vínculos sociales y madurar de forma sustancial la sinergia ciudadana del centro poblado _ reimpresionando y ajustando (¿Por qué no?) el más alto código de coexistencia, armonía, inteligibilidad, y justicia social!; alejando el talento joven de las tendencias negativas que retrasan o involucionan cada día más, la trascendencia cultural y el bienestar humano, individual y familiar.

2.1. La S&T como líneas gruesas abarcadoras

Ordenar para lo municipal-parroquial los elementos compositivos que son fiel expresión de su identidad, inicia con reorganizar (actualización del mapeo municipal), el sistema técnico geo-referencial, es decir la información cartográfica de todo lo respectivo al emplazamiento municipal.

Al respecto, se tiene que suponer que organizar el sistema municipal implica contar con personal técnico calificado, institucionalidad de soporte articulada, plan de inversión a disposición de la realidad diagnosticada y requerida. Espacio para el consenso, garantía de instrumentación, información y equipamiento, entre otros elementos. Además, también cuenta la previsión política, institucional, normativa y sociocultural en retribución de superar los profusos anacronismos de colindancia, de superposición de áreas limítrofes y re-ubicación de comunidades, de la preservación del medio físico natural espacial (áreas protegidas), y todos los recursos que son contenidos en este, representándolos en un modo que se ajuste a una significancia escalar siempre en afinidad con una prospectiva integral de orden estatal y nacional.

Dicho de otro modo, el municipio representa el primer orden de este ejercicio ordenativo y planificador si partimos desde lo local obviamente, para la instrumentación y estructuración de la visión sostenible.

Sobre estos dos enfoques resulta interesante discutir el carácter en cómo se interpreta en el ejercicio político y normativo vigente, la acepción integrar y el encuadre de sus elementos descritos, y como estos pueden proporcionar una singular sinergia en las manifestaciones espaciales que en consecuencia se expresan; bajo el objetivo de concretar un conjunto de acciones, apropiándolas en un espacio que promueva su puesta en práctica, frente a todas las carencias y limitaciones que pueden ser evidencias suficientes para obstaculizar tales procesos. No obstante, de aquella interpretación, se capitula lo siguiente:

En el caso de la sostenibilidad: se tributa al ¿Qué hacer para que las potencialidades de lo municipal puedan coexistir o incluso prevalecer en un medio dinámico, que se proyecta cada vez más sobre elementos que desazonan la armonía de los vértices que integran esta concepción?

En el caso de la territorialidad: se trata de organizar geo-espacialmente esta visión micro territorial a la escala de conveniencia, mediante un cuerpo propositivo y ajustado en -vínculo directo siempre- con esas potencialidades, considerando todos los elementos que integran y aportan a la visión del desarrollo.

3. INICIATIVAS PARA LA GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD Y DESARROLLO DEL SISTEMA MICRO TERRITORIAL MUNICIPAL

Entre algunas iniciativas que pueden implementarse en esta matriz o interface, y que a su vez dan peso orgánico en la gestión de la sostenibilidad y desarrollo municipal, destacan: **a)** Reformular la capacidad de gestión del conglomerado actoral en términos políticos-administrativos y territoriales y la vinculación supra

dimensional de estos, con los planes estratégicos a nivel regional, estatal y nacional; **b)** Reescribir y hacer de consulta pública, ordenaciones que impulsen el desarrollo desde la perspectiva local, como una estrategia para la acción constructora de ciudadanía; **c)** Valorar las estrategias locales, los inventarios de recursos y talentos, y articular un plan acometedor de recuperación, saneamiento y restitución de los ámbitos objeto de dinamización sociocultural y eco-urbano-rural y; **d)** *Construir una agenda municipal* que sea de discernimiento de todos, que contenga objetivos de naturaleza interactuante con los planes territoriales, pero que a su vez materialice a través de la gestión articulada y transformadora, mediante programas y proyectos de apoyo contra los desequilibrios existentes en el municipio (pobreza, analfabetismo, desnutrición, carestía, abuso de poder, anticultura, hacinamiento, entre otros males).

Es de justificación en este contenido, referir la investigación que -en términos de desarrollo local para los municipios- postulan Bravo y Marín (2014), en correspondencia con la proposición de un modelo teórico-estratégico-operativo para los municipios venezolanos; bajo las apreciaciones-marco de la dialéctica global/local (Glocal), y desde la perspectiva de la complejidad como ciencia.

Bajo este supuesto, es elaborable emplear un enfoque para el municipio Federación, interpretando el Desarrollo Sostenible como un «atractor» posible de la evolución social/espacial/temporal, re-configurador de lo municipal.

Esta lógica subraya la articulación con una verdadera política capital que contabilice el adeudo social, cuyo reconocimiento sirva para exteriorizar la posibilidad de acceder a la continuidad de un marco situacional, espacial y temporal "más elevado", en materia ambiental, sociocultural y productiva (sin recurrir a discursos artificiales, o desconectados de la realidad vigente); comprendiendo en este asentir, la relevancia en la gestión y planificación de acciones para optimizar la especialización de los factores territoriales en justicia de un complejo sistema social maniobrando de forma adaptativa, donde cada

aspecto geo-espacial de este entorno personifique un valiosísimo recurso, por así decir: ¡finito!. De éstos, se deben hacer merecedores los Churuguarenses en su utilización sostenible y sustentable. Y es precisamente en esta idea ¡culturalmente sensible!, en la que el esfuerzo colectivo debe conectarse-concretarse de forma energética y sabia.

Dialogamos sobre diligenciar en la sociedad civil de Churuguara y el municipio, la práctica del compromiso desde diversas dimensiones del desarrollo humanamente bien; -¡en plazo inmediato!-, recapacitando entorno al manifiesto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2013), en el que se exponen que en graves circunstancias, no es precisamente conveniente mantener estrategias acostumbradas, improductivas o viciadas y esperar que den impactos positivos. Lo cual supone que deben estructurarse alternativas de acción adaptativas, flexibles e innovadoras para conseguir resultados diferentes en dicho territorio. Conflictos de orden ambiental, socioeconómicos, de pobreza y desigualdad, entre otros, son temas medulares que se deben priorizar a la hora de establecer tácticas capaces de maniobrar en función de estos, para lograr revertir nudos críticos enquistados; y por otro lado, de no lograrse tal capacidad, los avances en cuanto a desarrollo humano se harían insostenibles en términos de progreso.

Si bien se entiende que la práctica de una política insustancial, la ausencia de un marco asertivo de acciones, sin la precisión en torno a la atención de los problemas que aquejan la intencionalidad y compromiso de administrar la integración del espacio social construido sobre cualquier ecosistema intervenido, sin esfuerzos para tratar de dar asistencia planificadora para ordenar los desequilibrios causados por procesos de ocupación (actividad antrópica o urbanismo congestionado) y el respectivo adeudo acumulado. De lo contrario, nunca se podrá trascender en los objetivos precisados, ni tampoco honrar una

discusión elevada en dicho contexto. Al respecto se refieren en el cuadro 1, algunos aspectos a considerar en virtud de lo expresado anteriormente.

CUADRO 1. Aspectos inherentes a la crisis de sostenibilidad de espacios territoriales, contextualizada desde la perspectiva local del centro poblado de Churuguara-Municipio Federación. Fuente: Elaboración propia (2023).

Desequilibrios asociados en el enclave de análisis		Dialéctica en cuanto a la tendencia del conflicto
Tipificación de nudos críticos		Algunas nociones y valoraciones. Conflictividad en la interface urbana-rural de Churuguara
De naturaleza político administrativa y gobernanza local	Ineficiencia funcional vinculada a la inversión del capital físico para el municipio	La asignación presupuestaria es desatinada y turbidamente insuficiente en algunos casos, e intangible en otros, y mantiene un carácter desvinculado (o más útil indicar: <i>un desfase implícito de tiempo, y en su consumación</i>) en cuanto a la administración para desembolsos de partidas, nominas, recursos y por otro lado, desactualizada en relación a cancelación de costos en función a materias primas, equipos, insumos y requerimientos, quizás por causas: políticas, de planificación, capacidad de gerencia, logística, control, seguimiento institucional y de gobierno local. Otras causas pudiesen ser asociadas a la poca recurrencia en la delineación de una cartera de proyectos y planes de desarrollo urbano, por parte de los entes públicos, que retribuyan mejoras o innovación de infraestructuras de apoyo para el desarrollo de las dinámicas socioeconómicas, ambientales y culturales. De igual modo la poca asignación de recursos económicos, es utilizada mayormente en el gasto de la administración pública, y en paralelo desfasada de la realidad socio-económica cambiante del municipio.
	Crisis institucional y de gobernabilidad	En este bloque, el análisis situacional es de vínculo estratégico para el desarrollo municipal en pago a las capacidades gerenciales y de políticas asertivas desde la gobernanza y administración de recursos. Sin la funcionalidad y operatividad institucional en términos de eficacia y eficiencia, sin el cuerpo técnico y profesional, para abordar y afrontar los desafíos y nudos críticos en las diferentes dimensiones de los desequilibrios: en lo municipal, sectorial, comunal y familiar; el esquema institucional local-regional depone en condición de vulnerabilidad iterativa, la visión sostenible del municipio.
De desequilibrio territorial	Incremento imparable de los niveles de pobreza y desigualdades	Si no se percibe una economía estable a nivel nacional, embarazosamente esa misma realidad distorsionada se verá reflejada en lo municipal, en conflictos de desigualdad municipal amplificadas, afectando a sectores y familias deprimidas, imposibilitando el acceso a lo esencial, para vivir bien. Con escasas oportunidades de empleo y poca capacidad para el micro emprendimiento productivo y construcción de cadenas de valor.

Continuación cuadro 1...

De orden productivo	Ruptura del tejido productivo de calidad (cadenas de valor)	La política local debe actuar en relación a vigorizar la estructuración de redes de productividad, debe abordar un plan expedito de articulación y reactivación de los diferentes sectores que representan la economía del municipio y estudiar las particularidades de dicha tramoya. El llamado debe enaltecer el valor y la importancia del trabajo, y a su vez favorecer y potenciar las dinámicas de intercambio de bienes y servicios, para que sean enmarcadas dentro de un esquema sostenible el cual proyecte la visión de desarrollo. A pesar de lo anterior, actualmente se aprecian fuertes grietas a nivel del conglomerado productivo cada vez más fragmentado y empequeñecido, por la ausencia de planeación y articulación con aspectos de índole: políticos-normativos, de inversión, de talento humano, de orden y organización, financiamiento y factibilidad, los cuales se integran como cuerpo propositivo para orientar y estimular un avance local económico sólido y proyectivo.
De planificación	Ausencia de visión compartida	La planificación necesaria para el logro de la sostenibilidad, constituye una temática que en caso de Churuguara, clama cohesionabilidad de las fuerzas vivas. Compartir una visión de municipio sostenible , es una fundamental maniobra en la organización y confección de acciones por un cuerpo de base propositiva multidisciplinario que evalúe los posibles escenarios de enfoque de gestión, en términos de avance para el desarrollo. En resumen, un cuerpo de ciudadanía que estimule la participación de todos para el logro de una visión compartida
Eco-urbana-rural	Degradación de los bienes urbano-rural-ambiental colectivos	El problema de la degradación de los recursos <i>per se</i> , atiende a la necesidad por comprender que los recursos de este municipio, son finitos; y que la falta de inteligibilidad a la hora de dar un uso racional de tales bienes públicos, ha conllevado a transitar por escenarios naturales completamente viciados por la desidia antropica (Escenarios de Basuralidad), así como la modificación del clima local, los suelos, las fuentes de agua, los paisajes, la fauna; poco a poco convirtiendo este escenario -que ya de por sí era frágil- en un ecosistema en vías de desertificación.

En consecuencia, entrever estas fundamentaciones en el que hacer popular del municipio, no es un hecho que se garantice en su propio juicio constructivo de manera fortuita, ya que precisa del beneplácito y cooperación por parte de todos los actores que hacen de lo habitable un hecho intrínsecamente ligado a lo cotidiano y tangible. Claro que son estas razones de peso, las que relacionan variables y escenarios alternativos para la acometida de cambio, desde la alineación emprendedora de la coexistencia colectiva, espacial o territorial. Por argumentar algunas de ellas:

- La inclusión, la composición social de actores-autogestores y la integridad, califican extraordinariamente como elementos que enriquecen el modelo de ciudadanía y la propiedad cultural, al punto de dar patrimonio a un territorio, centro poblado o localidad.
- La edificación de la paz, y su contexto de interpretación espacial, el cual debe buscar la promoción en la medida de sus pobladores, habitantes y ciudadanos, de lograr una gestión colectiva para tal fin.
- La dimensión local del conflicto y la justicia social, el ejercicio activo por la paz y la organización del esquema parroquial. Sobre estas cuestiones, la discusión que se debe dar, es materia del ¡ahora!, para conducir y procurar equilibrio local, en virtud de una agenda objetivo que apunte a retribuir calidad de vida a todos los partícipes que hacen vida en esta zona.
- También es tema calificativo, la mitigación del fenómeno de ocupación desbocada, anárquica y asimétrica, considerando en este aspecto, que la base del recurso ambiental existente es finita, y en consecuencia su degradación puede afectar el goce de este medio fisco-natural-cultural-social-económico.
- El resguardo micro regional, que cumple con una valiosa función (¿Cuáles son las externalidades locales de Churuguara?; tipificarlas, jerarquizarles y cualificarlas) de servicios eco sistémicos, agro turísticos, agro paisajísticos y socioeconómicos.
- En cuanto al marco político-normativo institucional y territorial, y su conjugación con la visión colectiva local, este compromiso debe desligarse de una actuación pasiva y bajo perfil, claramente orientando un ejercicio de institucionalidad en estos aspectos que asiente un verdadero proceso de cambio positivo, tangible por generaciones. En este sentido la inversión social por parte de los agentes decisores, los sectores activos de la economía local y el consenso popular, deben reconciliar un punto de equilibrio favorable, realizar una administración presupuestaria sin temor a utopías, libre de laceraciones ineficientes, o más importante aún, libre de desvíos de recursos en planes personales, familiares, por parte de los

encargados de ejercer acción sobre dicho recurso; todo ello a fin de invertir en un plan estratégico-operativo, dinamizador e incluyente que obre a favor del desarrollo de Churuguara, convirtiendo este escenario en un lugar favorable, ejemplo de diferenciación organizativa territorial, para el resto de los centros poblados que integran este eje de desarrollo serrano.

4. DESDE LO LOCAL SE PLANTEA (ESCENARIO DESEADO)

El extremado acento en cuanto a la no-planificación de las estrategias, y su efecto acumulado durante años, por parte de la dirección gubernamental e institucional, tanto regional como municipal, del conformismo sobre las variables interrelacionadas al dinamismo del casco central y líneas conexas de importancia principal y complementarias para la asistencia y soporte a los churuguarenses, han tipificado un panorama que sopesa actualmente para la puesta en marcha del aprovechamiento sostenible (Figura 1), armónico, equilibrado y racional de las particularidades potenciales que posee esta zona, y entre estas los recursos geo-agro-eco sistémicos y climáticos, así como las ventajas particulares concernientes a la proximidad con otras regiones del territorio nacional en cuanto a la interacción y utilización de aquellos con los procesos culturales, económicos, paisajísticos y sociales.



FIGURA 1. Esquema proyectivo de los niveles de acción local participativa para la integración, en relación a los conflictos geo-espaciales del Municipio Federación. Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, la noción de desarrollo que se desea para Churuguara y el carácter complementario que fundamenta esta acepción, en la mirada local, no debe introducirse bruscamente, como una idea inadecuada de una visión macro, ajustada a lo micro, obviamente el orden escalar en este sentido es diferente, ya que la diversidad de recursos que gobiernan y que deben ser administrados de la forma más concienzuda para el estado Falcón, en cuanto a ecosistemas y recursos es monumentalmente cuantiosa, pero en disposición sumaria, muchas de las líneas gruesas contentivas en los planes de ordenación recientes y actualizados para el estado, pueden derivar estrategias locales muy contextuales desde el marco político - administrativo para este pequeño sustrato territorial.

En claro sentido desde el marco institucional, se deben comenzar a realizar grandes ajustes para elevar el carácter complementario de la visión sostenible, considerando al respecto que en la medida en que se comience a desarrollar una Churuguara diferenciada, en esa misma medida se puedan ir superando -una a una- las fuertes limitaciones que la mantienen empantanada.

Un construccionismo consensuado debe abrir paso a esta visión, cultural y éticamente sustentable, progresista, planificadora y con objetivos claros, una elegante propuesta que “a kilómetros de levantar falsas expectativas”:

154

- Cumpla con la participación de los actores de forma sustancial;
- Traduzca con eficiencia y acertados resultados la asignación del presupuesto;
- Que dinamice los procesos sociales en una óptica de superación;
- Que fomente calidad de vida, proteccionismo y conservación firme de la base físico-natural;
- Que implemente estrategias que eviten la ocupación de los ecosistemas estratégicos;
- Que emplace el eco-agro-turismo y enaltezca la belleza paisajística y climática (multifuncionalidad agraria del sistema municipal rural);
- Que afronte los problemas de abandono de la tierra, accesibilidad de insumos para la producción y sucesión agro generacional;
- Que estimule y apoye la microempresa rural;
- Y, por último, que contextualice el innegable valor de la cultura local, conocimiento ancestral y el valor del folklore en la praxis social.

5. HABLANDO DE UNA NUEVA VISIÓN DE DESARROLLO PARA EL CONTEXTO LOCAL

En concreto, Churuguara, la que antiguamente fue comarca de perseverancia histórica, paisajismo imponente, escenario de lucha, con medulares elementos etnográficos y tierra de cultura y tradiciones; en esta nueva época devela una faceta alienada por la actualidad abrupta, por la recreación de una nueva espacialidad cultural con un medio de identidad que ciertamente muestra rasgos de aquellas tradicionales costumbres, pero que cada vez más se separa del acervo histórico que la ha fraguado, para sumergirse en las nuevas necesidades culturales, de ocupación espacial, económicas, políticas, y socio ambientales.

Es aproximable reconocer, que esta tierra se ha convertido en un lugar de acontecimientos vigentes, los cuales exigen en sus habitantes, en la institucionalidad socavada y en una totalidad integral, en la revaloración de las estrategias sociopolíticas; la puesta en marcha de un plan marco, la adopción de un modelo que reconozca idóneamente la estructuración de una visión sostenible.

Un error del cual si se pudiese prescindir esta complementado por la implementación de las trilladas políticas municipales y sectoriales, que han mostrado un profundo fracaso en el pasado reciente y que ya no cumplen la funcionalidad integrar que catapulte, estrategias para armonizar y proyectar en la práctica social, el pragmatismo lógico de la concepción de la territorialidad. Aplicando esta fundamentación al modelo local, se supedita una serie de aspectos profundamente correlacionados con la interpretación de la dinámica territorial-local, entendiéndose esta última construcción.

Churuguara en esencia y su dinámica que integra lo local, cumple con aspectos muy positivos desde el punto de vista potencial (Figura 2), por emplazarse como un foco de desarrollo, para el estado Falcón. Pero para conseguir esta acometida, es imprescindible promover expeditamente un cambio en la realidad actual. Dicho

cambio, debe comenzar por uno de los pilares más sagrados de toda forma civilizatoria: “educar sangre nueva”, para que estas a su vez puedan educar a otras generaciones, y que en cada proceso generacional se profundicen nuevas y mejores versiones del proceso y perspectiva de desarrollo.



FIGURA 2. Modelo conceptual para la integración de elementos en la dinámica de gestión del desarrollo sostenible en Churuvara, Estado Falcón-Venezuela. Fuente: Elaboración propia.

6. EXPRESIÓN ESPACIAL DEL CENTRO POBLADO

Partimos de la opinión respecto a que un “estudio que acentúe los principales rasgos, criterios, tendencias y sintomatologías disimiles” en la forma en cómo se ha dado el asentamiento antrópico -en y sobre- el medio físico-natural, puede brindar sustanciales elementos a los fines de diligenciar los esquemas prospectivos de des-congestionamiento y ocupación en el municipio y -con mayor ahínco- en sus capitales parroquiales.

En esta tesis, es posible hilvanar el dimensionamiento valorativo y clarificador de las relaciones con que se dan entre aquellos aspectos y los recursos, con el fin de establecer zonas de amortiguación con una poligonal de influencia que atenúe e integre la presión de ocupación, y de igual modo, las tendencias a futuro, concibiendo un crecimiento poblacional organizado en función de núcleos locales de dinamismo.

A la par de este planteamiento, se debe proyectar el mantenimiento sostenible de la poligonal agrícola, pues la expansión descontrolada o bajo los mecanismos de la lógica coyuntural, asimétrica e improvisada; al cabo de 30 o 40 años tendrá efectos desfavorables, producto de la no previsión de un esquema municipal funcional. Equilibrio entre asentamiento humano, frontera agrícola y áreas estratégicas para la preservación y sostenibilidad de recursos; en este trípode reposa la piedra angular de la visión de desarrollo.

En la visión diagnóstica en que se concibe “lo municipal” y en proporción representativa Churuguara en lo actual, se tiene que: En este sistema de cumbres y sinuosidades elevadas, coexiste una expresión espacial de ocupación no planificada, a la cual se le debe dar especial atención, en favor de su emplace geográfico, reconstituyente de su dinámica social y comercial, básicamente enmarcando relaciones mucho más allá del intercambio de bienes y servicios y del propio emprendimiento comercial local. En este conglomerado de infraestructura

local centralizada “convergen y se desprenden” todo un conjunto característico de energías actividades (Niveles de interrelación, cuadro 2) provenientes de las áreas o sectores que lo componen, las cuales funcionan como micro motores situados en diversos caseríos; y desde la lógica externa, la influencia de otros mercados fuera de esta particular región también contribuyen en esta laboriosidad, con significativas y volubles aportaciones para la compensación recíproca.

CUADRO 2. Matriz teórica para la confección del diagnóstico en relación al flujo de interrelacionamiento en el esquema territorial local Churuguara. Dinámica de intercambio y relaciones de servicio. Fuente: Elaboración propia.

Centro poblado	Caseríos	Niveles de interrelación (Centro – parroquias-caseríos)	Tipología de intercambio
Caracterización geoespacial; construcción de un marco de indicadores de demanda de servicios, bienes y productos; marco diagnóstico de las actividades; nivel de soporte de infraestructura urbana local	Categorización del nivel de interrelación y cuantificación de sectores, comunidades y caseríos con flujo de intercambio y aprovechable desde la dinámica local	<p>Recíproco</p> <p>Convergente</p> <p>Dependiente</p> <p>Escaso</p>	<p>Ejes de categorización:</p> <p>Materias primas provenientes de la agricultura, ganadería, artesanía, apicultura, especies no tradicionales (vegetal o animal).</p> <p>Oferta de talento humano con especialización para el desarrollo.</p> <p>Técnicas y tecnológicas de aprovechamiento.</p> <p>Establecimiento potencial de usos etnográficos.</p> <p>Aportes de externalidades de eco servicios, paisajismo y agroturismo.</p> <p>Valoración cultural de los aportes concernientes a tradiciones, costumbres y cognición de saberes ancestrales.</p>

7. CONCLUSIONES

Desde lo epistemológico se sintetiza, que el hecho de comprender el nivel de relacionamiento del marco de la sostenibilidad y territorialidad en función del desarrollo municipal de Federación, repercute como el razonamiento central de esta propuesta para proporcionar aproximaciones cualitativas y cuantitativas útiles, por sobre el desinterés político-administrativo, en diversos temas de índole ambiental, territorial, cultural e institucional, y los efectos de tal indolencia, sobre la calidad de vida en que se encuentra la población rural; y complementa además, “el deber ser” de la actuación participativa y significativa, en relación a las responsabilidades complejas que se deben primero asumir y luego abordar, para comenzar a estimular el marcador hacia un espacio socio ambiental territorial más dinámico y autónomo de sus interrelaciones.

En lo político-administrativo-institucional, se refresca como punto básico para cualquier liderazgo municipal, reactivar estrategias objetivas en cuanto al mejor manejo de los recursos, y a su vez valorar y proyectar los elementos de identidad del ámbito escalar, en el sentido más elevado y armónico de la gestión. Él ¿Por qué? nunca se termina de cumplir este requerimiento, se elude progresivamente, o simplemente no es de interés político, a pesar del carácter constitucional, normativo, estratégico y de orden para lo territorial municipal; es lo que priva la trascendencia de la visión del desarrollo para el municipio.

En otras aristas del enfoque binomial “se sitúan” grandes complejidades o retos municipales, de las cuales partir, en lo que respecta a temas como: el valor multifuncional de los atributos ambientales entre ellos paisajismo, clima de confort, tradición agro productiva, desarrollo del potencial agro-turístico o eco-turístico, los servicios ambientales, entre otros, o en el manejo administrativo del patrimonio ambiental local, como por ejemplo el manejo del recurso hídrico en

materia de abastecimiento; en la ordenación geoespacial del factor social con respecto a la proyección poblacional, o la ocupación en zonas de riesgo; en la reactivación de iniciativas que estimulen la microeconomía local y a la par adaptar un sistema de aforo más congruente con los tributos que se deben cumplir por el segmento comercial; en la reformulación de las instituciones al servicio popular, en la proposición de competencias para estimular el pequeño comercio y las actividades de emprendimiento.

Por último, manejamos una conclusión inacabada, que invita a profundizar en la necesidad sobre la preparación de un plan de desarrollo local, instrumentado en orientación al marco de ordenación del territorio; un plan consensuado para reinstrumentar la práctica prospectiva, con ética, con compromiso, con entusiasmo, con orquestación del nivel técnico y especializado de profesionales aliados, pero a su vez con la participación activa de sus actores populares, los que vivencian los problemas cotidianos, así mismo la integración de líderes comprometidos, líderes que estén más allá de un discurso politicoide, más allá de una visión partidista, líderes comprometidos con el cambio que los churugarénses aguardan. En definitiva, un plan maestro para comenzar a incursionar en la visión de sostenibilidad que se plantea.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAVO, O., y F. MARÍN.** 2014. *Modelo de desarrollo local para los municipios*. Editores C.A. Cuadernos del Cendes 31 (86).
- CHACÓN, R., y V. RASTELLI.** 2011. *Educar para el desarrollo sostenible. Experiencias de investigación en sostenibilidad urbana, gestión ambiental y riesgo*. Editorial Equinoccio. Caracas, Venezuela.

GÓMEZ SOLÓRZANO, M. A., y C. PACHECO REYES. 2014. *Trabajo informal, economía solidaria y autogestión. Precariedad laboral y resistencia en la globalización.* (Compilación). Selección de trabajos del IV Encuentro Internacional "La economía de los trabajadores". Ediciones Continente-Peña Lilo. Joao Pessoa, Brasil.

MOLERO, M. 2012. *El Desarrollo Local: Una estrategia política que moviliza a la acción y construye ciudadanía.* Universidad Privada Dr. Rafael Bellosillo Chacín. VI Jornadas Nacionales de Investigación de la URBE. pp: 1386-1392.

MUJICA DE LÓPEZ, M., F. MARÍN, H. SMITH y M. LOVERA. 2008. *Municipio innovador, un modelo para el desarrollo local sostenible.* Editorial. Multiciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS. 1987. *Nuestro Futuro.* ONU. Nueva York. EEUU.

PINILLOS, J. L. 1970. *La mente humana.* Biblioteca Básica Salvat. Editorial Salvat. Navarra, España.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. 2013. *El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso.* Informe sobre Desarrollo Humano. PNUD. Vancouver, Canadá.

SILVA LIRA, I. 2005. Desarrollo económico local y competitividad territorial en América Latina. *Revista de la CEPAL* pp: 81-100.

ARTÍCULO 005 RES 14: 2022

**VICENTE AGUSTÍN CLOQUELL BALLESTER,
MARY ELENA OWEN DE CONTRERAS, WILVER CONTRERAS MIRANDA,
CRISTINA SANTAMARINA SIURANA y AXEL ATILIO CONTRERAS OWEN**

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.03/>

Artículo 005

LA VIVIENDA SOCIAL HISPANOAMERICANA, SU RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE, SALUD Y EDUCACIÓN

*Hispanic American social housing,
its relationship with the environment, health and education*

VICENTE AGUSTÍN CLOQUELL BALLESTER¹,
MARY ELENA OWEN DE CONTRERAS², WILVER CONTRERAS MIRANDA³,
CRISTINA SANTAMARINA SIURANA⁴ y AXEL ATILIO CONTRERAS OWEN⁵

1 Universitat Politècnica de València. Valencia, Comunidad Valenciana, España. E-mail: cloquell@upv.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2930-7236>.

2 Universidad de Los Andes, Facultad de Arquitectura y Diseño. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. Mérida, Venezuela. E-mail: maryelenaowen@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1944-2904>.

3 Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. Mérida, Venezuela. E-mail: wilvercontrerasmiranda@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6407-5744>.

4 Universitat Politècnica de València. Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil. Valencia, Comunidad Valenciana, España. E-mail: csantama@agf.upv.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5816-3115>.

5 Arquitecto. Investigador Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida, Venezuela. E-mail: alxelnum@gmail.com

Recibido: 21/11/2021 Aceptado: 29/05/2022

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.03>

RESUMEN

En la presente investigación se realizó un análisis de la vivienda social desde lo socio-natural que involucra el medio ambiente, la salud y la educación; considerando los aspectos que inciden en el desarrollo humano integral de las familias más desposeídas de Hispanoamérica. Se fundamentó metodológicamente en una investigación documental y en una consulta a expertos mediante la aplicación del método Delphi, para contrastar lo referido en la bibliografía con el estado actual de las viviendas sociales. Analizando las características de la población urbana, los aspectos físico-naturales que afectan a las viviendas y urbanismos sociales y, los factores que intervienen en materia ambiental en los diferentes países. La consulta permitió determinar la situación socio-ambiental de las edificaciones; ya que se enfocó en conocer las características de las viviendas; el estado sus servicios básicos y los sistemas de comunicación e información que poseen; saber si cuentan con infraestructuras de salud, educación y transporte público. Finalmente, se derivan requerimientos particulares ideales de viviendas adecuadas, que permitan un desarrollo eficiente y efectivo de las actividades que realizan las personas

REVISTA ECODISEÑO Y SOSTENIBILIDAD

ISSN-1856-9552 DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/>

Sede: Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño ULA-UPV
Galpón Principal en Tercer Piso. Avenida Principal hacia Chorros de Milla. Conjunto Forestal. Mérida 5101, Venezuela.
Teléfonos LNPF: 0058-4169769364 / 4247370411. CEFAP:(58 – 274) 2401517. E-mail: revecodisenoyostenibilidad@gmail.com
WEB: <http://erevistas.saber.ula.ve/ecodisenoyostenibilidad>

que hacen vida en ellas. Conformando las bases para desarrollar tanto nuevos programas de viviendas sociales, como en proyectos de mejoramiento de las ya existentes.

Palabras clave: Vivienda adecuada, urbanismo sostenible, pobreza, desarrollo.

SUMMARY

163

In this research, an analysis of social housing was carried out from the socio-natural aspect that involves the environment, health and education; considering the aspects that affect the integral human development of the most deprived families in Latin America. It was methodologically based on a documentary research and on a consultation with experts through the application of the Delphi method, to contrast what was referred to in the bibliography with the current state of social housing. Analyzing the characteristics of the urban population, the physical-natural aspects that affect housing and social urban planning, and the factors involved in environmental matters in different countries. The consultation allowed to determine the socio-environmental situation of the buildings; since it focused on knowing the characteristics of the houses; the state its basic services and the communication and information systems they have; know if they have health, education and public transport infrastructures. Finally, ideal particular requirements are derived for adequate housing, which allow an efficient and effective development of the activities carried out by the people who live in them. Forming the bases to develop both, new social housing programs and projects to improve existing ones.

Key works: Adequate housing, sustainable urbanism, poverty, development.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se contextualiza en toda una serie de aspectos que se definen a continuación:

El Problema. Hoy día muchos países de Hispanoamérica poseen zonas urbanas o rurales en las que los habitantes se encuentran en condiciones socioeconómicas y ambientales críticas; viéndose afectados negativamente los estratos sociales de la clase más desposeída que, en gran proporción, tienen carencias de servicios básicos y de subsistencia en cuanto a alimentación, salud y vivienda, así como de espacios públicos humanizados. Ello incide en el crecimiento de urbanismos

informales, en virtud de la imposibilidad económica de adquirir una vivienda; déficit que aún continúa creciendo a pesar de haberse establecido diversidad de políticas públicas para abordar el déficit habitacional (Fuster-Farfán, 2019).

Además, las familias se encuentran en difícil condición laboral al no existir ofertas de trabajo en el sector formal, por lo que los niños y jóvenes se ven obligados a trabajar, de manera informal para contribuir con sus padres, dejando a un lado sus actividades académicas y su desarrollo personal y ciudadano.

Sumado a ello, se han evidenciado los efectos del cambio climático, registrándose cada año fenómenos más extremos con grandes periodos de sequía o períodos de abundantes precipitaciones que causan inundaciones, deslaves, huracanes con mayor velocidad y potencia de daños, dejando a muchas familias en condición de damnificados, como es el caso de tormentas tropicales en Centro América y El Caribe. Por su parte Carbon Brief (2020), publicó un trabajo que comprendió más de 350 estudios revisados por pares, que analizan 405 eventos y tendencias climáticas extremas en todo el mundo en las últimas dos décadas hasta 2020, determinando que alrededor del 70% de esos sucesos se volvieron más probables o más graves debido al cambio climático (Duarte, 2021).

Lo antes mencionado, evidencia la importancia de contar con herramientas que permitan definir criterios de diseño de viviendas para mejorar la seguridad y calidad de vida, así como el desarrollo de otras actividades en éstas. Incluyendo las nuevas condiciones especiales exigidas por el aislamiento social producto de la pandemia Covid-19.

Justificación. Es un hecho que las personas más desposeídas en Hispanoamérica se ven afectadas por las condiciones económicas que inciden en la posibilidad de acceder a una vivienda propia, por no contar con trabajo que les permita obtener recursos para solventar sus necesidades básicas de alimentación, medicinas, educación y esparcimiento. Gilbert (2001) y OPS/OMS (2009) señalan que *la gente*

vive en viviendas de mala condición cuando ocurre cualquiera de las siguientes condiciones: Más de 1.5 personas viven en cada habitación. La casa no ofrece acceso fácil al agua potable. La casa no posee de facilidades sanitarias. La casa carece de una fuente confiable y segura de electricidad. La construcción física de la casa no puede impedir que entre la lluvia. La construcción es físicamente insegura.

De manera que, es importante definir elementos que permitan contribuir con el cumplimiento de algunos de los Objetivos del Milenio 2030: ODS-3 Buena salud; ODS-4 Educación de calidad; ODS-10 Reducir desigualdades; ODS-11 Ciudades y comunidades sostenibles, enfocados a la posibilidad de su acceso a una vivienda adecuada. Todos tenemos derecho a una vivienda adecuada y se debe apoyar a los más necesitados (ONU, 2010).

Es por ello que, la presente investigación se enfoca en realizar una revisión bibliográfica que permita obtener información sobre las condiciones de crecimiento poblacional en Hispanoamérica y sus necesidades de viviendas; los factores climáticos, ambientales y sociales que afectan a las familias más desposeídas. Además, se desarrolla una consulta a expertos en los países de la región, mediante el método Delphi, para analizar las condiciones actuales de habitabilidad en urbanismos informales y urbanismos formales. Estudios que permitirán definir requerimientos y estrategias para ser considerados en nuevos desarrollos habitacionales.

Necesidad. Actualmente un 45% de la población de América latina y el Caribe carece de vivienda, mientras que del restante 55% que sí la tienen, el 75% están sujetos a un déficit de calidad constructiva. Bárcena (2020) señala que, actualmente el 80% de la población mundial vive en zonas urbanas, y el 17% de ella se concentra en seis mega ciudades. Para los efectos de su cuantificación UN-HABITAT (2015), define los requerimientos cualitativos, de calidad constructiva,

como el número total de viviendas que deben ser reparadas o mejoradas; mientras que los requerimientos cuantitativos son el número total de viviendas a proveer o construir. Señalando que *existe imposibilidad de obtener estadísticas actualizadas por parte del ente institucional que cuantifiquen con precisión el déficit habitacional, incluyendo información sobre su capacidad de adaptación al medio físico y climático, así como los relacionados con la calidad del entorno urbano y social en el que se insertan.*

Es por ello que se requiere disponer de criterios y herramientas para establecer políticas planes y programas y proyectos de viviendas sociales. Los cuales podrán ser obtenidos a partir del análisis de la situación actual de las condiciones de las viviendas sociales y de las familias que las habitan, al ser afectadas en por factores ambientales, y sociales como confort en los espacios de las viviendas, necesidades para el desarrollo de actividades formativas y de trabajo, de salud y seguridad, que inciden en la calidad de vida de las familias más humildes.

Antecedentes de la problemática habitacional en Hispanoamérica. El contexto de la arquitectura está dado por un conjunto de hechos relacionados con la naturaleza, la sociedad y el arte (Tedeschi, 1997). Estas premisas indican que toda obra arquitectónica y en el caso particular la vivienda, debe responder tanto a las condiciones físico-naturales, como a las socio-culturales del sitio, la región y país en la que está ubicada. Con ello, los habitantes establecen su identidad y disfrutan de la calidad y adecuación de la vivienda para lograr el óptimo confort ambiental, funcional y social; todo en concordancia con el ODS 11-2030.

Al analizar el proceso de evolución de las diversas culturas del mundo se puede observar que las edificaciones están directamente relacionadas con el territorio en que se ubican. Por lo que se genera un proceso de adaptación en su configuración espacial, propiciando requerimientos muy particulares de uso de los materiales del lugar, técnicas constructivas y funciones, los cuales están relacionados con su inherente valor cultural, de un país determinado, dando como resultado obras

representativas de cada región, marcando su particular identidad (Figura 1). A este tipo de respuesta arquitectónica se llama arquitectura vernácula o tradicional y la arquitectura sostenible tiende a rescatarlos (Brown y Maudlin, 2012).



FIGURA 1. Vivienda social de construcción informal y, vivienda de clase media de tipología vernácula, en áreas rurales de la zona del pacífico de Ayampe, Ecuador. Fuente: Axel A. Contreras Owen.

De ahí que, al relacionarlas con el medio ambiente y la salud, éstas hacen uso de materiales naturales y modernos en los cerramientos y formas constructivas que propician el aislamiento y confort térmico que inciden en una mejor salud; las diversas tipologías que permiten protección solar y mejor aprovechamiento de los vientos, caso de los patios, corredores, los tamaños de ventanas, puertas y techos de diversas conformaciones geométricas y pendientes, para que exista una adecuada iluminación y ventilación natural, entre otros. La arquitectura caribeña es un buen ejemplo de ello, así como de las construcciones tradicionales en Los Andes o en la zona costera del Mediterráneo español. La modernidad al utilizar materiales como el hormigón armado, asbesto o cinc en viviendas populares, ha dejado de lado muchos de estos criterios de diseño bioclimático. Lo cual afecta la

salud al generarse dentro de las viviendas un mayor coeficiente calorífico, radiación solar o partículas cancerígenas (Barrios, Contreras y Owen de C., 2006).

Entre los factores ambientales y físico naturales que afectan el hábitat humano destaca la notoria la acentuación de la intensidad de los eventos meteorológicos extremos producidos por los ciclos normales de las corrientes marinas y de vientos del globo terráqueo, y además como resultado de los efectos del cambio climático producidos por la actividad antrópica del hombre, incidiendo también en registros de valores extremos de temperaturas y pluviosidad. Otra afectación de vulnerabilidad y riesgos la representan los movimientos sísmicos, volcanes sucedidos en México, Costa Rica y Las Palmas recientemente, y, conflictos bélicos y sociopolíticos, casos de Chile, Colombia, Ecuador, Venezuela. Todos ellos, generan importantes migraciones a nivel nacional o internacional.

En Latinoamericana según CELADE-CEPAL (1999), dado que las familias han optado por asentarse en las ciudades, se tiene un crecimiento continuo de la población urbana, que representaba el 57,2% para 1970 en 1999 alcanzaba el 73,4% donde habitaban 360 millones de personas; y se proyecta que llegará en el 2025 al 85%. Señalando también que la región está entre las más urbanizadas del planeta con niveles idénticos a los del conjunto de la Unión Europea. Además, según estadísticas de CEPAL- CEPALSTAT (2018), para el 2014 los países con mayor porcentaje de población urbana que viviendo en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas son: Bolivia 43,5; Ecuador 36,0; Salvador 28,9; Guatemala 38,7; Nicaragua 45,5; Perú 34,2 y Venezuela 32,0. Destacando Costa Rica con la menor proporción de población en barrios informales con un 5,5 %. En la figura 2, se muestra un ejemplo común de urbanismos informales en el centro y occidente de Venezuela.



FIGURA 2. Barrio Loma de Los Maitines, urbanismo informal, periferia de la ciudad de Mérida, Venezuela. Fuente: Mary Owen de C. (2021).

Por su parte, el informe “Perspectivas de la Urbanización Mundial” realizado por las Banco Mundial (2020), indica que para el año 2020, el promedio de la población urbana de América Latina y el Caribe está conformado por el 81 % de la población. Estas son cifras que demuestran la alta tasa de migración de ciudadanos del campo hacia las ciudades, con el interés inicial de conseguir “mejores condiciones de vida”. Ello derivó en la formación de franjas de urbanismos informales en la periferia de las principales ciudades de las naciones, cuyas viviendas carecen de las condiciones adecuadas de habitabilidad. En estos ámbitos urbanos resalta la falta de servicios básicos en red de suministro de agua potable, energía eléctrica, gas y cloacas para la disposición de aguas servidas, afectando directamente la salud tanto física, espiritual y emocional de las familias pobres.

En las últimas décadas, los Gobiernos de países Hispanoamericanos han puesto en práctica desarrollos urbanos multifamiliares, con el fin de atender el déficit habitacional de los sectores más humildes de la población. Como el caso de las viviendas de interés social para las clases de menores recursos y viviendas de interés prioritario en Colombia (VIP) para la clase media, las viviendas sociales en México, Panamá, Costa Rica, las viviendas de interés social en Venezuela (Figura 3), entre otros, (MINVIVIENDA, 2020) (MINHVI. 2018).

Las Naciones Unidas en 1985 designaron el primer lunes de octubre de cada año como el Día Mundial del Hábitat (*WHD, World Habitat Day*). Este día destaca el estado de nuestros pueblos y ciudades, así como el derecho básico a una vivienda adecuada para todos.

En el año 2020 se celebró el 5 de octubre de 2020 con el tema *Vivienda para todos: un futuro urbano mejor*; se realizaron 69 eventos a nivel mundial en 42 países y 58 ciudades. El tema del año 2021 es *Acelerar la acción urbana para un mundo libre de carbono*. Las ciudades son responsables de alrededor del 70 por ciento de las emisiones globales de dióxido de carbono y el transporte, los edificios, la energía y la gestión de residuos representan la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero urbanos. Por lo que todas las partes involucradas deben trabajar juntos para impulsar el cambio hacia una economía descarbonizada antes de la COP26, donde los gobiernos deben fortalecer sus contribuciones al Acuerdo de París, (UN-HABITAT, 2021).



FIGURA 3. Edificios habitacionales multifamiliares construidos por la Gran Misión Vivienda Venezuela, para familias de menores recursos, ubicados en la Urbanización La Paz, Caracas. Fuente: Mary E. Owen de C.

Drees-Gross y Zhang (2021), mencionan que *la crisis provocada por la Covid-19 ha afectado a América Latina y el Caribe con más fuerza que a cualquier otra región del mundo, y ha puesto de relieve la necesidad de una recuperación resiliente e inclusiva*. Además, señalan que, para contribuir con su desarrollo se requiere un mayor acceso digital en apoyo a: la educación a distancia, la telemedicina y a los servicios públicos en línea, por lo que hay que implementar una agenda de políticas ambiciosas y un programa de regulaciones, así como mayores inversiones en infraestructura. La existencia del grave problema de desigualdad socio económica, que a su vez involucra al derecho de vivir en una vivienda adecuada en Hispanoamérica, es un referente importante para desarrollar la presente investigación.

Por otra parte, Jaime Saavedra (2021), Director Global de Educación del Banco Mundial, recomienda *que los países deben adoptar medidas urgentes y decisivas para abrir las escuelas de forma segura*. Además, informa que las investigaciones realizadas concluyen que el coste de mantener las escuelas cerradas en términos de aprendizaje, salud mental y desarrollo socioemocional de los niños es astronómico. Las actividades escolares se estuvieron en las viviendas de las familias en modalidad online, cohabitando el grupo familiar con otras actividades.

Todo lo antes expuesto permite ratificar la importancia que tiene el desarrollo del presente trabajo, desde una visión integral, que enmarca e interrelaciona de manera original los factores medio ambientales, la salud y la educación con la vivienda social y adecuada en el ámbito hispanoamericano; para definir criterios a ser utilizado en nuevos desarrollos habitacionales.

2. OBJETIVOS

- a. Realizar una revisión documental para analizar el urbanismo y la vivienda social desde lo físico-natural (medio ambiente) respecto a la salud y educación, considerando los aspectos que inciden en el desarrollo humano integral de las familias más desposeídas en Hispanoamérica.

- b. Hacer una investigación aplicando el método Delphi mediante una encuesta a expertos, para analizar los factores que inciden en los urbanismos y viviendas sociales en Hispanoamérica.
- c. Determinar los requerimientos ideales para la construcción, adecuación, seguridad y sostenibilidad de las viviendas sociales financiadas por el Estado de una nación.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Dada la complejidad y amplitud de la investigación propuesta en los objetivos del presente trabajo, se implementa el Diseño Ambientalmente Integrado (dAI) desarrollado por Contreras Miranda *et al.* (2007), sobre una base contextual resumida, que interrelaciona los principales aspectos ambientales, salud y educación, que inciden en la vivienda social hispanoamericana y en las familias que la habitan. Se desarrollaron las siguientes fases:

Primera Fase. Análisis de referencias bibliográficas relevantes publicadas por revistas científicas, entes gubernamentales e instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), entre otros, quienes tratan temas de la vivienda social en Hispanoamérica. Para en este caso específico, referidos a factores urbanos y físico-naturales, relacionados tanto con el diseño y construcción de las viviendas, como con las condiciones de habitabilidad de las mismas y el desarrollo de las actividades de las personas que residen en ellas.

Segunda Fase. Implementación del método Delphi mediante aplicación de una herramienta digital de consulta tipo encuesta, elaborada mediante la herramienta docs.google.com/forms, enviada por correo electrónico y vía telefónica usando medios digitales, consultándose a cuarenta y cinco (45) expertos, de los cuales respondieron treinta y ocho (38), quienes se desempeñan en las áreas de la arquitectura, ingeniería, tecnología,

ambiente, gestión pública y privada, entre otras. Éstos habitan en países hispanoamericanos, entre los cuales se encuentran en: Argentina (2), Chile (1), Colombia (5), Ecuador (9), México (3), Nicaragua (1), Puerto Rico (2), República Dominicana (1) y Venezuela (14).

Tercera Fase. Se cotejó el análisis bibliográfico con el resultado de las encuestas realizadas a los expertos consultados, para determinar los aspectos más importantes de la interrelación y destacar los requerimientos para una vivienda de interés social adecuada, saludable, segura y sostenible, que contribuya al desarrollo humano integral de las familias más desposeídas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA CONSULTA REALIZADA

De acuerdo a lo planteado en los objetivos de la investigación, luego de haber desarrollado la revisión de antecedentes y contextualización de la problemática según lo planteado en el objetivo 1. En este apartado se expone un resumen de los datos arrojados en la consulta realizada al panel expertos de Hispanoamérica cumpliendo con lo establecido en el objetivo 2 del trabajo.

Se analizaron urbanismos formales ubicados en Hispanoamérica conocidos por los expertos, mayoritariamente en ciudades y, en pocos casos en áreas rurales. Recibiendo respuestas de expertos residenciados en: Argentina, Colombia, Chile, Costa Rica, Ecuador México, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela, obteniéndose los siguientes resultados:

A.- Aspectos generales referidos a su emplazamiento y urbanismos analizados. El panel de expertos reportó que: el 68,4 % está ubicado en las ciudades y el 29% en pueblos cercanos a las capitales y el 2.63 en ambos. En cuanto a la forma de

adquisición de las viviendas, se reporta que del total de urbanismos analizados el 66 % son formales con financiamiento de los organismos públicos, el 21 % son financiadas por la banca privada (siendo 87% el total de viviendas con financiamiento) y, el 13 % son construidas por las familias con financiamiento propio. En cuanto a servicios complementarios, sólo el 42 % está ubicado cerca de zonas comerciales o industriales; y el 84 % del total cuenta con servicio de transporte público. El 50 % de los urbanismos no tiene áreas verdes de esparcimiento y socialización para los residentes del sector analizado, mientras que el otro 50 % cuenta con áreas verdes, pero no están en óptimas condiciones.

En cuanto al uso de la vivienda el 81.5 % de las viviendas sociales en urbanismos formales, son únicamente para residencia familiar, mientras que 13,2 % de las viviendas tiene una actividad productiva asociada, tal es el caso de urbanismos en las ciudades de Santelmo Argentina; Ibarra Ecuador; Caracas, Venezuela; Cali Colombia; Zacatecas México, y restante 5,3 % corresponde al caso de Nicaragua que las viviendas tienen un área para usos múltiples.

Este tipo de crecimiento Informal se desarrolla sobre una vía principal, en la cual las viviendas se articulan, mediante corredores, escaleras en forma irregular y pasadizos muy angostos, lo que impide una adecuada calidad de vida referida a ventilación, iluminación propiciando la inseguridad y accidentes peatonales.

Desde el punto de vista de la consulta bibliográfica, lo antes dicho coincide con lo expuesto por la OMS (2018) que, *las malas condiciones de la estructura de las edificaciones aumentan la probabilidad de que las personas resbalen o se caigan y sufran traumatismos, afectando aún más a personas con problemas de movilidad o de edad avanzada*, ya que no puede acceder adecuadamente a su casa, o puede sufrir traumatismos y aislamiento. Para solventar estas inequidades *los gobiernos deben emprender acciones inmediatas, comenzando por las directrices sobre vivienda y salud*. Para su aplicación se requiere de voluntad política y compromiso de todos los involucrados, local, nacional e internacionalmente.

Con el fin de cumplir con el ODS: 11 que involucra urbanismos y comunidades sostenibles, los poderes públicos deben promover e invertir en nuevos desarrollos urbanos, con la compra de terrenos y uso de los que son propiedad pública localizados en la poligonal y periferia urbana, consolidando banco de terrenos con proyectos de urbanismo fundamentados en los principios de sostenibilidad que propicia la Ecología Urbana. De ahí que, éstos deben contar con todos los servicios básicos, además de contemplar áreas de comercio, educación, salud, seguridad ciudadana, ocio, recreación y paisajismo. Resalta la preocupación de los expertos en la falta de espacios públicos humanizados que brinden estética paisajística, calidad funcional y seguridad ciudadana.

Es importante destacar que, uno de los factores que promueven el desarrollo espontáneo es la disminución de la inversión en desarrollos habitacionales formales por el alto costo de los terrenos urbanizables dentro de las poligonales urbanas. En este sentido, se coincide con lo señalado por Hidalgo, Paulsen y Santana (2016) al exponer que la localización, características y calidad de las soluciones habitacionales dependen de la relación dialéctica entre presupuesto y precio.

Otro aspecto importante es la dotación de transporte público humanizado, seguro y masivo en el marco de la sostenibilidad, especialmente de vehículos que utilicen energía eléctrica proveniente de tecnologías alternativas. Además, promover la movilidad urbana y trans-urbana con el uso de bicicletas y patinetas eléctricas u otro equipo similar.

B. Características espaciales de las viviendas. A partir de la información suministrada, se determinó que: el 58 % de las viviendas sociales financiadas por el Estado se entregan 3 habitaciones, el 37 % con dos y 5 % con una habitación. Además, el 84 % tiene un baño y el 16% tiene dos baños. En cambio, de las viviendas financiadas por la banca privada, dirigidas a estratos clase media y clase media baja, el 84% posee tres habitaciones y dos baños. Todas las viviendas tienen

sus áreas de sala-comedor, cocina y servicios. Por otra parte, el 39 % de los países -representados por Ecuador, México, Colombia, Chile, Venezuela y Nicaragua- ofrecen viviendas con crecimiento progresivo, aunque en pequeña proporción.

En el caso particular de Buenos Aires, indica el panel consultado que, la mayoría de los apartamentos son tipo estudio de un solo ambiente más el baño o apartamentos con una habitación. Siendo el de dos habitaciones es un lujo.

Lo antes expuesto ratifica el déficit habitacional existente en todos los países Hispanoamericanos, indicando que la tasa demográfica va en ascenso respecto a las políticas, planes, programas y proyectos en materia de vivienda. Lo cual depende del compromiso político de los líderes y de las posibilidades económicas de las naciones

Con el fin de cumplir con el ODS: 11, el Estado debe promover e invertir en nuevos desarrollos habitacionales en forma masificada, ello se puede lograr mediante el uso de la industrialización de los sistemas constructivos y de nuevos materiales con principios de sostenibilidad que propicia la Ecología Industrial y diseño arquitectónico bioclimático. Cabe destacar que, en relación a la adquisición de una vivienda formal, Jaitman (2015) señala que las familias de menores recursos económicos se enfrentan a tres barreras principales: (1) poder adquisitivo insuficiente (2) la falta de garantías satisfactorias para calificar para préstamos hipotecarios, y (3) la falta de documentación que demuestre tener una fuente permanente de ingresos, dado que muchas de estas familias trabajan en el sector informal.

C. Usos de los espacios de las viviendas. Los resultados muestran que, en la actualidad los espacios son utilizados por los miembros de la familia para varias funciones a la vez, reportándose preferencia del 55 % para estudiar en la sala, 64 % en el comedor, 58 % en la habitación donde duermen. El 81.6 % prefiere realizar trabajos diversos en la sala, seguido por 65.8 % en el comedor y, el 42 % en la

habitación donde duermen, y un 13 % utiliza la terraza o garaje (cuando son viviendas unifamiliares de un piso), ya que las viviendas no tienen suficientes espacios para el número de personas que habitan en ellas.

Cabe destacar que, en la pregunta referida al uso de los espacios internos de la vivienda social, con fines académicas (deberes y responsabilidades escolares) y laborales en casa: el 84,2 % de los expertos consultados considera que lo ideal es definir un espacio o habitación de la vivienda sólo para dichas actividades. En Hispanoamérica la mayoría de las familias son numerosas, se puede concluir que, en los nuevos desarrollos urbanos las viviendas sociales deberían entregarse con 3 habitaciones y dos baños y, si es posible con posibilidad de crecimiento futuro. Ya que se hace indispensable dedicar en las viviendas un espacio para actividades de educación y trabajo, con mobiliario adecuado (compartido en la sala comedor o en un área específica para ello). Dado que han aumentado las dinámicas de estudio y trabajo a distancia que, según las previsiones, se continuarán realizando con el uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación para facilitar su desarrollo en las viviendas sociales, requiriéndose apoyo especial para las familias de menores recursos.

Por otro lado, el Estado-nación debe propiciar estrategias para el acceso a un trabajo formal o emprendimientos particulares estables como micro empresas familiares; los cuales pudieran ser desarrollados dentro de la vivienda con el objeto de permitir el desarrollo espiritual, humano y sostenible de los más desposeídos.

D.- Características constructivas de las viviendas. Del total de viviendas analizadas, sólo el 23,7 % posee buenas condiciones de Iluminación natural y, el 38.8 % buenas condiciones de ventilación natural (Figura 4). Se evidencia que a un alto porcentaje de las viviendas se les debe realizar mejoras para que cuenten con buena ventilación e iluminación; dado que no tienen suficientes retiros y carecen de patios internos.

En países con las cuatro estaciones como Chile y Argentina, Señala el panel de expertos que resulta significativa la climatización. En general las viviendas tienen muy malas condiciones térmicas que obligan a un consumo excesivo de combustibles y que implican problemas ambientales relevantes que afectan la salud y el bienestar en el planeta.

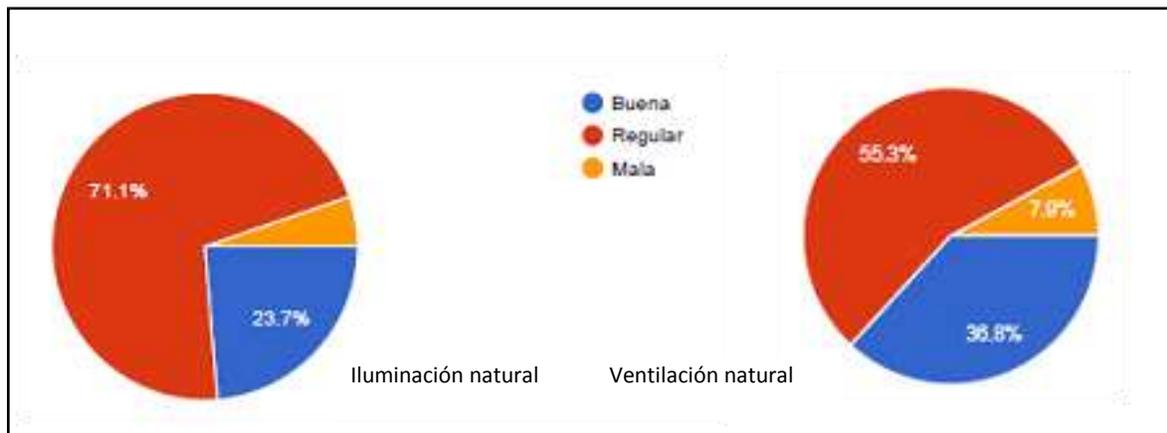


FIGURA 4. Condición de la Iluminación y ventilación natural dentro de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.

Fuentes (2016), aplicando una valoración climática de la edificación, comprobó en un estudio realizado en Tampico, México, que *el sistema constructivo y emplazamiento de la vivienda común determinan la calificación ambiental térmica al interior de la misma*. Así pues, se pueden climatizar las viviendas sociales con sistemas híbridos de climatización que combinan, en forma eficiente, los criterios de climatización activa (utilizando los equipos eléctricos que sean indispensables) con la mayor cantidad de criterios de climatización pasiva (sin utilizar equipos). Se coincide con Fuentes (2016) cuando señala que: *Los sistemas pasivos se determinan por formar parte de la estructura misma de la vivienda común, aunque incorporados de tal manera a las características del ambiente, que pueden captar, bloquear, transferir, almacenar o descargar energía en forma natural y casi siempre auto-regulable, según el proceso de climatización implicado*.

En cuanto a los **materiales predominantes**, en el 90% de las viviendas analizadas se utiliza en las paredes exteriores bloque de cemento y ladrillo de arcilla; el 5,0 % usa tableros de madera, el 2.5 % adobe estabilizado y adobe de tierra-cemento y, el 2.5% usa tableros de PVC. En referencia a los acabados de piso el 55,0% de las viviendas tienen cemento, el 32,0% poseen baldosas de arcilla/cerámica y el 8,0 % granito y un 5,0 % tiene pisos madera.

Los expertos reportan que, en los desarrollos de viviendas formales financiados, existe preferencia por el uso de materiales pétreos artificiales en las paredes y pisos de las viviendas de interés social. Se ratifica que las viviendas informales muestran mala condición en los cerramientos y pisos, presentándose en su entorno urbano riesgos para el paso peatonal, dificultando su acceso a las personas con problemas de movilidad.

Se aprecia diversidad y mezcla de materiales estructurales prevaleciendo el hormigón y acero, además de un excesivo uso de materiales galvanizados para la cobertura de techos, lo cual repercute de manera significativa en la elevación del coeficiente térmico de la vivienda y, por ende, en la afectación de las condiciones de salud de sus habitantes.

E. Servicios básicos de las viviendas analizadas. En cuanto a la *energía eléctrica*, los resultados obtenidos indican que todos los urbanismos cuentan con electricidad proveniente de la red local. En relación a la calidad del servicio, el 39 % reporta un suministro intermitente, de los cuales el 26% corresponden a Venezuela y, el resto corresponde a Ecuador, Argentina y México. Ninguno de los urbanismos de viviendas sociales analizados tiene suministro de energía eléctrica renovable.

Elizabeth Robberechts (2020) del BID-Invest, quien forma parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con sede en Washington, expuso que: “El uso sostenible de los recursos naturales y la inversión en energías limpias son hoy

imperativos para satisfacer la demanda de América Latina y el Caribe. Cerca de la mitad de la capacidad eléctrica mundial podría provenir de la energía solar para 2025"; y señala que, según Mc Kinsey y Compañía en la actualidad Chile, México, Brasil y Argentina lideraban proyectos de energía solar en Latinoamérica.

En cuanto al **combustible utilizado para cocinar**, el 100 % de los urbanismos formales cuenta con gas para cocinar. Reportándose que existen fallas del suministro de gas, debiendo acudir al uso de otras fuentes. Por lo que el 58,0 % utilizan electricidad, el 29,0 % utiliza leña o carbón y, el 5,0% utiliza Kerosene en forma complementaria.

En relación al **suministro de agua potable**, el 82,0 % tiene servicio del acueducto público, mientras el resto se abastece comprando a un camión, obteniéndola de un río cercano o de un pozo-aljibe. Cabe destacar que el 32 % reportan suministro intermitente de agua, los cuales están ubicados en su mayoría en Venezuela, un caso en Ibarra-Ecuador y uno en Monterrey-México.

Con respecto al **saneamiento de las aguas servidas**, del total de viviendas analizadas, que en su mayoría son urbanismos formales, un 79,0 % de las viviendas tienen red de cloacas en buenas condiciones y, un 23.7 % de viviendas cuenta con pozo séptico-sumidero, ubicados en su mayoría en pueblos; aclarando que en Riobamba Ecuador hay un 2.6 % que tiene tanto cloacas como pozo séptico. El 2,6 % descarga las aguas servidas a una acequia o canal. Por otra parte, se reporta que

Para la recogida de los **residuos sólidos** por parte de la municipalidad, actualmente existen frecuencias distintas, según las condiciones particulares de los países, como se observa en la figura 5. El panel de expertos señala que en los urbanismos de estrato popular no hay programas de reciclaje. En cambio, se reportaron casos aislados, conformados por el 18 % de los urbanismos formales de clase media, que poseen sistemas de gestión y reciclaje, como son Azuay en Cuenca-Ecuador y en San Telmo-Argentina, separando plástico, cartón/madera y

vidrio. En México hay pocas iniciativas privadas, resaltando la pequeña empresa Cleta la Carreta en la ciudad de Ocotlán, estado de Jalisco.

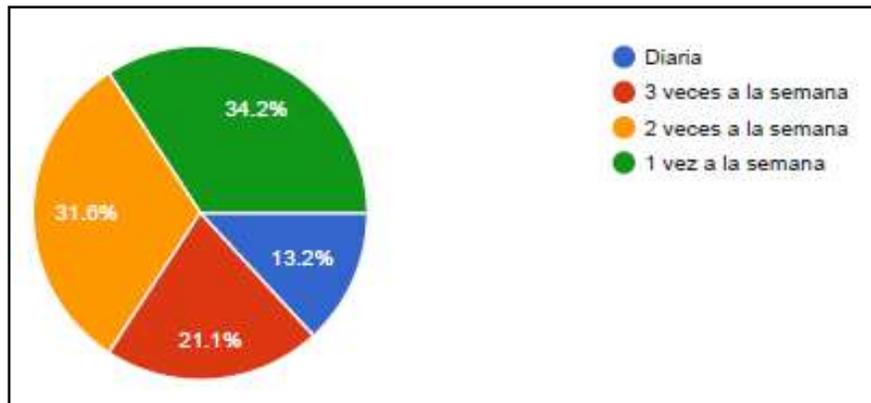


FIGURA 5. Frecuencias de recogida de los residuos sólidos urbanos en Hispanoamérica. Fuente: Elaboración propia.

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta para una vivienda es su ubicación geográfica y los factores socio-naturales de su entorno, por lo que debe estar localizada sobre terrenos seguros, secos, estables. La vivienda debe protegernos de peligros provenientes de eventos climáticos, tales como de la lluvia, del calor, del frío y minimizar el riesgo de morir frente a los desastres de la naturaleza como inundaciones, deslizamientos, terremotos, huracanes, afectando o destruyendo las edificaciones o infraestructuras viales que se encuentran a su paso (OPS/OMS, 2009) y, si está ubicada en áreas rurales se suman los riesgos de ser atacados por animales peligrosos de la fauna o insectos del sector. De manera que, una vivienda garantiza la seguridad y la salud de las personas cuando carezca totalmente de riesgos o, cuando éstos sean predecibles para que puedan ser controlados a tiempo.

Por ello, para llevar a cabo los proyectos de **viviendas sociales adecuadas y sostenibles**, el Estado-nación debe establecer políticas, planes, programas y

proyectos en materia de red de infraestructura de servicios básicos. Los proyectos de vivienda públicos y privados deben respetar y cumplir lo promulgado en los Objetivos del Desarrollo del Milenio y de la Ecología Urbana.

F.- Disposición de tecnologías de la información y comunicación. Se evidenció que la mayoría de las viviendas sociales poseen servicio de televisión, radio y equipos móviles. El 55 % tiene acceso a Internet de los cuales sólo el 18 % tiene buena señal; observándose en mayor detalle en la figura 6.

Qué servicios poseen las viviendas del sector analizado y cuál es su condición?

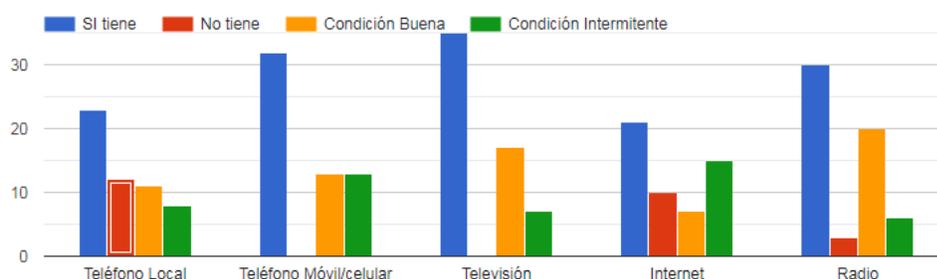


FIGURA 6. Servicios de información y comunicación que poseen las viviendas del sector analizado y su condición actual. Fuente: Elaboración propia.

Considerando que, en Sur América la mayoría de las ciudades no dispone de señal 4G, el Estado-nación debe promover programas de financiamiento u otra estrategia político-administrativa de tipo fiscal, o establecer alianzas nacionales e internacionales para que permita al mayor porcentaje de la población acceder a este servicio. Coincide este requerimiento con lo expuesto por Drees-Gross y Zhang (2021) “para contribuir con el desarrollo América Latina y el Caribe se requiere un mayor acceso digital en apoyo a: la educación a distancia, la telemedicina y a los servicios públicos en línea, por lo que hay que implementar

una agenda de políticas ambiciosas y un programa de regulaciones, así como mayores inversiones en infraestructura”.

G. Infraestructuras de educación y de salud, cercanas a los urbanismos analizados en Hispanoamérica. El panel de expertos reporta que, existen *Escuelas Públicas y/o Liceos de educación media* en áreas cercanas al 84 % de los urbanismos analizados. Considerando la existencia del alto porcentaje de centros de educación, lleva a inferir que sólo se requiere dotar al restante 16 %, de los urbanismos analizados con nuevos centros educativos en ciudades y pueblos. Además, el 97,0% de las instituciones educativas poseen áreas verdes que son utilizadas para recreación el 50,0%; ornamental el 45% y productivo el 5,0%.

183

La educación es un derecho universal al igual que la salud, la alimentación y el vestido, entre otros; razón por la cual, los organismos gubernamentales con el compromiso de sus líderes deben asumir esta responsabilidad que es la base del desarrollo y progreso de los pueblos. Paralelamente, desarrollar estrategias de formación integral adaptadas a las necesidades de cada país y región, incluyendo a niños, jóvenes y adultos para contribuir con su Desarrollo Espiritual, Humano y Sostenible. Dado el rápido crecimiento de la población en las ciudades, es importante determinar las condiciones generales de los centros educativos del sector, las cuales influyen en la salud física y mental de los que allí hacen vida. En el cuadro 1 se presentan las respuestas del panel de expertos, las cuales corresponden al 84,2 de urbanizaciones que si cuentan con centros educativos cercanos.

CUADRO 1. Condiciones de los Centros Educativos de los sectores analizados. Fuente: Elaboración propia.

Aspecto consultado	SI	NO
Cuantificación de las respuestas	%	%
¿Tienen aulas con buena ventilación e iluminación natural?	66	18
¿Poseen comedor para alumnos?	32	52
¿Poseen comedor para trabajadores?	18	66
¿Tienen baños para niñas y niños por separado?	79	45
¿Los Baños tienen buenas condiciones de salubridad?	37	47
¿Tienen áreas para esparcimiento/recreo?	76	8
¿Tienen área deportiva separada de las otras áreas de esparcimiento?	68	16
¿Tienen áreas verdes?	68	16

Considerando la situación actual derivada de la Covid-19, Drees-Gross y Zhang (2021) señalan que “la crisis provocada por la Covid-19 ha afectado a América Latina y el Caribe con más fuerza que a cualquier otra región del mundo, y ha puesto de relieve la necesidad de una recuperación resiliente e inclusiva. Requiriéndose una inversión especial para apoyarlos en la educación a distancia”. World Bank (2021) señala que, “tras los cierres masivos de escuelas, a febrero de 2021, alrededor de 120 millones de niños en edad escolar ya habían perdido o estaban en riesgo de perder un año académico completo de educación presencial, con graves impactos educativos” Por ello la importancia en apoyar con inversión para que puedan acceder a clases vía internet.

Esto permite inferir que actualmente concurren nuevas exigencias espaciales y de equipos electrónicos para las comunicaciones virtuales de: los adultos para facilitar su trabajo mediante nuevos emprendimientos a distancia; de los

estudiantes con sus maestros y compañeros en su formación académica que se imparte en escuelas, colegios y universidades, considerando la dinámica de la *educación a distancia* que se está efectuando en la actualidad.

H.- Existencia de edificaciones de salud. En el 68.4 % de los urbanismos analizados se cuenta con centros de salud cercanos al sector, los cuales se desglosan como sigue: en el 18,0 % de los urbanismos se cuenta hospitales; el 35,0 % está cercano a un ambulatorio con consultas médicas sin servicio de cirugías y, el 47% cuenta con un ambulatorio que presta servicios básicos de emergencia. Es recomendable que los responsables del sector salud acometan planes y programas de creación de ambulatorios para atender a la gran cantidad población que reside en urbanismos o asentamientos de viviendas sociales, ya que son los más vulnerables.

Una de las grandes limitaciones reales es que pueden existir infraestructuras, pero las mismas no tienen las condiciones de calidad exigidas, poseen déficit de personal sanitario calificado y carecen de dotación de medicamentos e instrumental necesarios para atender las necesidades de la población más vulnerable. Venezuela es uno de los países afectado en alto grado y en menor nivel de deficiencia están Costa Rica, Argentina y Chile.

4.2 PRINCIPALES REQUERIMIENTOS PARA LA VIVIENDA SOCIAL EN HISPANOAMÉRICA

De acuerdo a lo establecido en los objetivos, se desprenden los siguientes requerimientos como resultado del análisis bibliográfico y de la consulta realizada al panel de expertos. Los cuáles deberían ser aplicados en los nuevos desarrollos habitacionales.

Se desglosan en siete grupos según los aspectos analizados en la investigación:

a. Aspectos generales de urbanismo:

- Los nuevos desarrollos urbanísticos deben estar localizados en terrenos seguros y libres de riesgos físico-naturales, permitiendo la adaptación de las edificaciones al medio físico y climático.
- Al planificar y diseñar nuevos complejos residenciales sociales, se debe contemplar infraestructuras de servicios, comercio, educación, salud, transporte, ocio, recreación y paisajismo de calidad, e incluir espacios de retiro frente a las viviendas unifamiliares bifamiliares y en cinta a fin de humanizar el perfil urbano, que respondan a los principios de sostenibilidad.

186

b. Características espaciales de las viviendas:

- La vivienda social adecuada debe cumplir con los estándares de funcionalidad, seguridad, diseño bioclimático, y responder a los principios de sostenibilidad en materia de servicios básicos, a fin de maximizar el uso de ventilación y climatización natural mediante: adecuada orientación y tamaño de ventanas y puertas; altura e inclinación de techos según las condiciones geográficas y atmosféricas locales; así como maximizar el uso de iluminación natural, haciendo uso de aleros voladizos o elementos verticales en las ventanas para disminuir la radiación solar en sitios cálidos; aprovechar el soleamiento natural en sitios fríos ubicando ventanas al este y oeste; integrar la vegetación para contribuir con la climatización natural de la edificación en techos verdes y en jardines.
- Los nuevos proyectos de viviendas adecuadas deben contemplar los principios de arquitectura bioclimática, entre otros: buen tamaño y ubicación de ventanas para facilitar la ventilación cruzada; alturas de techo para obtener mejores condiciones de temperatura, uso de aleros en techo, parasoles y vegetación. Lográndose con ello las condiciones requeridas y el confort térmico interno según las condiciones físico-naturales de la zona, para garantizar la salud de sus habitantes y el desarrollo adecuado de sus actividades

- Las nuevas viviendas deben contemplar el crecimiento progresivo para responder a las necesidades de la evolución natural de las familias.
- Las viviendas sociales deben poseer el número mínimo de habitaciones para dormir, separando a los padres, a los niños y niñas.

c. Usos de los espacios de las viviendas:

- Los desarrollos habitacionales deben incluir áreas para el adecuado desarrollo personal físico y emocional, tanto dentro de la vivienda como en las áreas comunes. En el caso de viviendas multifamiliares prever planta baja libre, terrazas visitables y corredores amplios por piso.
- Las nuevas viviendas deben contemplar espacios para emprendimientos laborales tipo microempresas y actividades de estudio equipadas con mobiliario adecuado.
- Las viviendas sociales deben incorporar el diseño de doble puerta en uno los baños para que pueda ser utilizado por mayor número de personas; en caso de no ser posible, se debe separar el lavamanos del WC y ducha.
- Las viviendas deben contar con un área de servicio de limpieza, separado de la cocina para garantizar la salubridad en la misma.

d. Características constructivas de las viviendas:

- Los proyectos de diseño de viviendas sociales adecuadas deben considerar el uso de materiales y sistemas constructivos industrializados y prefabricados sostenibles.
- Aprovechar las aguas de lluvia en las edificaciones tanto para consumo humano como para mantenimiento de las áreas verdes.
- En las edificaciones multifamiliares, realizar tratamiento de fachada en ventanas de las viviendas ubicadas en planta baja, para garantizar la privacidad de las personas que habitan en ellas.

e. Servicios básicos de las viviendas:

- Las edificaciones deben contar con la infraestructura de servicios básicos: agua, energía eléctrica, gas o combustible para cocinar,
- Las edificaciones deben incluir espacios para la recolección y clasificación segura de residuos orgánicos e inorgánicos dentro y fuera de la vivienda.
- Los urbanismos sociales deben prever, en las zonas comunes, algunas áreas que permitan la futura separación de los residuos sólidos para su gestión, venta y aprovechamiento. Lo cual motivará su puesta en valor para diversas actividades productivas como viveros, fabricación de productos de consumo masivo o materiales de construcción, entre otros.

f. Disposición de tecnologías de la información y comunicación:

- Las viviendas deben tener acceso y conexión a internet y tecnologías de la comunicación e información, con señal 5G o en su defecto 4G, en especial por los cambios producidos en el desarrollo de las actividades, la mayoría a distancia, derivados de la pandemia Covid 19.

h. Infraestructuras de educación y de salud, cercanas a los urbanismos analizados en Hispanoamérica:

- Los urbanismos se deben incluir áreas para el intercambio social y el desarrollo de actividades deportivas (parques bio-saludables, circuitos peatonales y ciclo-vías, entre otros) para mejorar las condiciones de salud física, emocional y espiritual.
- Los urbanismos den contemplar infraestructura de tanques de agua para consumo humano, en especial en sectores donde no existe infraestructura pública de agua potable.
- Se aporta el diseño de una edificación multifamiliar, que contempla varias alternativas de distribución en plantas de viviendas sociales, surgidas a partir de los requerimientos planteados en la presente investigación.

4.3 PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO: ECOMÓDULOS CONOWEN-2021

A partir de los requerimientos planteados en la presente investigación, el equipo de trabajo llegó a la definición de una vivienda multifamiliar industrializada, prefabricada, con módulos transportables y de ensamblaje en el lugar. Los cuales se instalan, según el diseño arquitectónico, sobre una losa continua de hormigón. Además, se prevé otra alternativa que se adapta a la topografía del terreno, mediante un sistema de pilotes (Figura 7).

189

En los ecomódulos se contemplan varias alternativas de distribución en plantas. La edificación tipo tiene las siguientes características: generación de espacios sociales en la planta libre; corredores-calles aéreas en cada nivel del edificio; terraza visitable de uso múltiple para actividades de socialización y trabajo propias de la junta de condominio. Contemplan espacios para emprendimientos laborales tipo microempresas y actividades de estudio equipadas con mobiliario adecuado y puntos de internet. Se incorpora el diseño de doble puerta en el baño de la habitación principal para que pueda ser utilizado por varias personas. Las viviendas cuentan con un área de servicio de limpieza, separado de la cocina para garantizar la salubridad en las mismas (Figura 8).

Cada ecomódulo tiene la posibilidad de tener crecimiento progresivo en su fachada posterior y lateral según los requerimientos de cada familia, mediante la colocación de una estructura prefabricada de encaje y seguridad de pernos pasantes, que permite generar adicionalmente la ampliación de habitaciones, un baño, terraza-balcón u otra área (Figura 8).

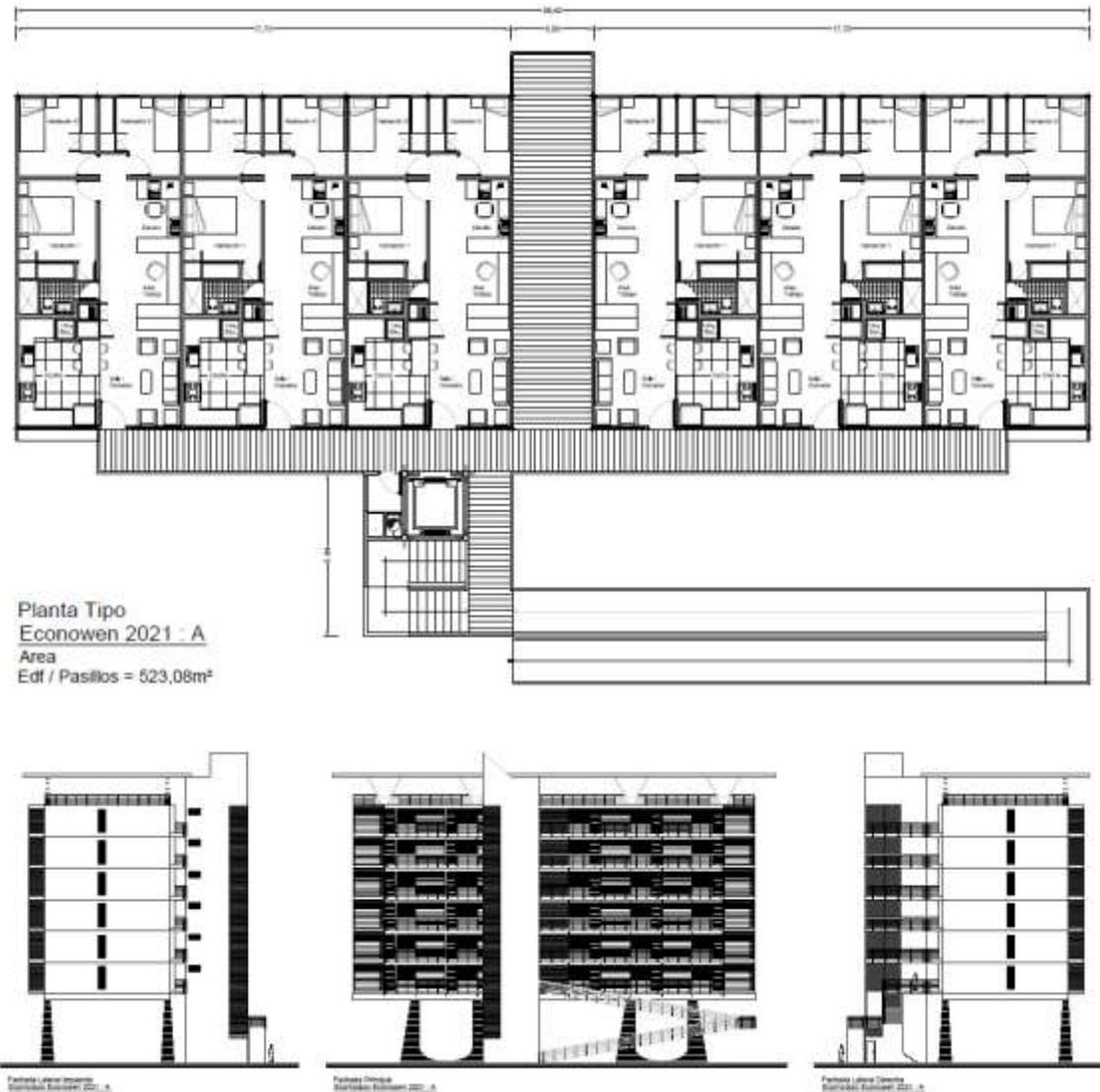


FIGURA 7. Representación de las fachadas arquitectónicas y la conformación espacial un edificio social desarrollado a partir de Ecomódulos Conowen-2021 (industrializados, prefabricados, movibles y de rápido ensamblaje en obra). Desde lo social, se procura el desarrollo de la formación de espacios públicos humanizados a nivel piso y de la terraza visitable, con la disposición de la edificación levantada sobre pilotes a una y doble altura, con posibilidad de adaptarse a terrenos en pendiente. Lo anterior, denota la influencia de la Unidad Habitacional de Le Corbusier en Marsella, Francia; así como de la incorporación de calles-corredores aéreas por piso y uso de la rampa del complejo habitacional 23 de enero de Carlos Raúl Villanueva en Caracas, Venezuela. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 8. Representación de las plantas arquitectónicas de tres habitaciones, área de estudio-trabajo y un baño, de los Ecomódulos Conowen-2021 industrializados, prefabricados, móviles y de rápido ensamblaje en obra, permitiendo el crecimiento futuro mediante acoplamiento de módulos en fachadas laterales con fines de ampliación de habitación, terraza-balcón o baño a la par del crecimiento y posibilidades económicas de la familia. Esta solución arquitectónica se desarrolló a partir de los requerimientos obtenidos de la consulta a los expertos del presente trabajo: *La vivienda social hispanoamericana, su relación con el medio ambiente, salud y educación*. Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

- El presente trabajo cumple con los tres objetivos planteados en la investigación.
- Los requerimientos desarrollados en el trabajo coinciden con lo planteado por la Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS (2009), y se amplían a fin de lograr una vivienda social adecuada, segura, digna, funcional, saludable y sostenible.
- Los poderes públicos deben garantizar centros educativos y centros de atención primaria de emergencia en áreas cercanas a los nuevos urbanismos.
- El estado debe promover y financiar urbanismos sostenibles en el contexto de la Ecología Urbana. Los cuales, según la densidad, deben contar con espacios adecuados para el desarrollo de actividades cotidianas, que mejoren las condiciones de salud física y emocional/mental y espiritual de las personas, como son, entre otros: parques recreativos, paisajismos y ornatos de calidad, áreas deportivas y culturales, centros médicos de atención primaria y centros educativos a los que puedan llegar caminando en tiempos cortos (menores a 20 minutos).
- El poder público de cada nación debería promover el diseño de proyectos de nuevos desarrollos urbanísticos sostenibles ubicados en las ciudades, en la periferia de las ciudades y en el medio rural, integrando actividades productivas.
- Los poderes públicos de cada nación, según sus posibilidades del PIB nacional, debe aumentar los porcentajes del presupuesto nacional para acometer planes nacionales de viviendas sociales adecuadas y sostenibles.
- Los poderes públicos de cada nación deben ampliar la cobertura y consolidación de programas de financiamiento que garanticen la propiedad de la vivienda a un mayor porcentaje de familias de menores recursos económicos.
- Luego de entregadas las viviendas sociales construidas bajo el concepto de crecimiento progresivo el poder público municipal debe realizar

seguimiento continuo para garantizar el proyecto arquitectónico original, evitando así el crecimiento anárquico y deterioro del perfil urbano del lugar.

- Los poderes públicos de cada nación deben promover programas de financiamiento y, establecer alianzas nacionales e internacionales que permitan dotar de servicios de comunicación e información al mayor porcentaje de población, con las debidas actualizaciones debido al avance tecnológico en el tiempo.
- Se observa que los urbanismos formales pueden ofrecer condiciones que mejoren en muchos aspectos la calidad de vida de las familias más humildes; dado que la gran mayoría de la población habita en las ciudades formando ámbitos urbanos informales, anárquicos y con carencias de infraestructuras básicas ubicados en las grandes capitales de países como Ciudad de México, Bogotá, Buenos Aires o Caracas.
- Las viviendas sociales adecuadas, en el marco de la arquitectura bioclimática, sostenible y la ecología industrial, deben estar dotadas de todos los servicios básicos: sistemas de agua potable y de redes para la disposición de aguas servidas, aprovechamiento de las aguas de lluvia y energías alternativas; servicio de recogida de desechos sólidos con el fin de crear condiciones de salud en los espacios internos y externos de las edificaciones.
- Para lograr el desarrollo humano integral de las familias de menores recursos, los poderes públicos deben desarrollar políticas, planes, programa y proyectos que apunten hacia la soberanía alimentaria, la salud y educación de las familias fortaleciendo el apoyo sociocultural y generación de medios productivos; caso de microempresas familiares.
- Se aporta el diseño de una edificación multifamiliar, que contempla varias alternativas de distribución en plantas de viviendas sociales, surgidas a partir de los requerimientos planteados en la presente investigación.

6. TRABAJOS FUTUROS

- Promover ante organismos públicos los resultados obtenidos.
- Desarrollar propuestas de urbanismos y viviendas adecuadas sostenibles que contextualicen los resultados y requerimientos del presente trabajo.
- Desarrollar propuestas de mobiliario multifuncionales, con criterios de sostenibilidad para viviendas sociales adecuadas.

7. AGRADECIMIENTOS

A la Cátedra de la Caridad Santo Tomás de Villanueva de la ilustre Universidad Católica de Valencia, España. A los Expertos consultados por haber fortalecido con su sapiencia la presente investigación.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁRCENA ALICIA. 2020. La pandemia del COVID-19 es un llamado a repensar el desarrollo urbano y avanzar hacia un futuro más sostenible en América Latina y el Caribe. En línea: <https://plataformaurbana.cepal.org/es/node/147>. [Consultado: 21/06/2021].

BARRIOS PÉREZ ERIC, WILVER CONTRERAS MIRANDA. y MARY OWEN DE CONTRERAS. 2006. Repercusiones energéticas y económicas del uso de la madera como elemento constructivo para viviendas de interés social en Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana*, 40: 1-28.

BROWN, R., & MAUDLIN, D. 2012. Concepts of Vernacular Architecture. *The SAGE Handbook of Architectural Theory* 340–368.

CARBON BRIEF. 2020. *With all the official climate data now in, the world's surface temperatures in 2020 have been confirmed as effectively tied with 2016 as the warmest year on record.*

En línea: <https://www.carbonbrief.org/state-of-the-climate-2020-ties-as-warmest-year-on-record> [Consultado: 22/06/2021].

CELADE-CEPAL. 1999. *Boletín Demográfico. Año/XXXII, No. 63. Enero, 1999.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población. Santiago de Chile. En línea: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39523/1/S9800564.pdf>. [Consultado: 20/07/2021].

CEPAL-CEPALSTAT. 2018. Estadísticas e indicadores sociales. Vivienda. *Porcentaje de Población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas en Latinoamérica.* En línea: <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/webcepalstat/estadisticasindicadores.asp>. [Consultado: 20/07/2021].

CONTRERAS MIRANDA, WILVER. 2006. *El diseño ambientalmente integrado (dAI), en el desarrollo de nuevos productos de madera.* Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia, España.

DREES-GROSS & ZHANG. 2021. Worldbank.org. Poor digital access is holding Latin America and the Caribbean back. Here's how to change it. En línea: https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/el-escaso-acceso-digital-frena-america-latina-y-el-caribe-como-solucionar-este?cid=ECR_E_NewsletterWeekly_ES_EXT&deliveryName=DM114206. [Consultado: 01/09/2021].

DUARTE, FERNANDO. 2021. *Cambio climático: ¿por qué se están batiendo los récords meteorológicos?* Publicado en BBC World Service02 de agosto de 2021. En línea: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-58012844>. [Consultado: 15/08/2021].

FUENTES PÉREZ, CARLOS ALBERTO. 2016. Environmental qualification of the housing. Hygrothermal strategies adaptability. *Nova Scientia* 8 (16). En línea: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext& [Consultado: 06/06/2021].

FUSTER-FARFÁN, XENIA. 2019. Las políticas de vivienda social en Chile en un contexto de neoliberalismo híbrido. *EURE* 45(135): 5-26.

GILBERT, A. 2001. *La vivienda en América Latina.* Inter-American Development Bank. Departamento de Integración y Programas Regionales Instituto Interamericano para el Desarrollo Social. Inter-American Development Bank. En línea:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-vivienda-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>. [Consultado: 20/07/2021].

HIDALGO, RODRIGO. 2002. Vivienda social y espacio urbano en Santiago de Chile: Una mirada retrospectiva a la acción del Estado en las primeras décadas del Siglo XX. *EURE* 28(83): 83-106.

JAITMAN, L. 2015. Urban infrastructure in Latin America and the Caribbean: public policy priorities. *Lat Am Econ Rev* 24 (13). En línea: <https://doi.org/10.1007/s40503-015-0027-5>. [Consultado: 22/07/2021].

MINHVI. 2018. Nuevas viviendas fueron entregadas en el Desarrollo Habitacional Ciudad Tiuna. Venezuela. En línea: <https://mazo4f.com/nuevas-viviendas-fueron-entregadas-en-el-desarrollo-habitacional-ciudad-tiuna>. [Consultado: 18/07/2021].

MINVIVIENDA. 2020. Política VIS y VIP-Viviendas de Interés Social y Viviendas de Interés Prioritario. Colombia. En línea: <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip>. [Consultado: 25/07/2021].

OMS. 2018. World Health Organization. WHO housing and health guidelines: executive summary. World Health Organization. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 6p. WHO/CED/PHE/18.10. En línea: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/277465>. [Consultado: 22/07/2021].

ONU-HABITAT. 2009. *El derecho a una vivienda adecuada* (Vol. 21). Ginebra: Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. En línea: https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf [Consultado: 24/07/2021].

OPS/OMS. 2009. Hacia una Vivienda Saludable. Guía para el facilitador. SINCO editores Jr. Huaraz 449-Breña. En línea: <https://www.paho.org/mex/dmdocuments/1%20Hacia%20una%20vivienda%20saludable%20guia%20para%20el%20facilitador.pdf>. [Consultado: 13/07/2021].

ROBBERECHTS, ELIZABETH. 2017. BID Invest *Four countries leading in solar in Latin America and the Caribbean*. En línea: <https://www.idbinvest.org/en/blog/energy/four-countries-leading-solar-latin-america-and-caribbean> [Consultado: 10/07/2021].

- SAAVEDRA, JAIME.** 2021. World Bank. The massive, yet invisible cost of keeping schools closed. En línea: <https://blogs.worldbank.org/education/massive-yet-invisible-cost-keeping-schools-closed>. [Consultado: 15/09/2021].
- TEDESCHI, ENRICO.** 1977. *Teoría de la Arquitectura*. Ediciones Nueva Visión SAIC. Tucumán 3748. Serie Arquitectura Contemporánea. 3ra Edición. Buenos Aires. Argentina.
- UN-HABITAT.** 2015. *Housing deficit in Latin America and the Caribbean: A tool for the diagnosis and development of effective housing and habitat policies*. En línea: <https://unhabitat.org/deficit-habitacional-en-america-latina-y-el-caribe> [Consultado: 20/07/2021].
- UN-HABITAT.** 2021. *World Habitat Day 2021*. En línea: <https://urbanoctober.unhabitat.org/whd> [Consultado: 31/08/2021].
- WORLD BANK.** 2018. *Urbanization Prospects: 2018 Revision*. United Nations Population Division. En línea: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=VE> [Consultado: 20/06/2021].
- WORLD BANK.** 2021. *Urgent Action is Needed to Address the Enormous Education Crisis in Latin America and the Caribbean*. Press Release march 17, 2021. En línea: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/03/17/hacer-frente-a-la-crisis-educativa-en-america-latina-y-el-caribe> [Consultado: 25/08/2021].

NOTA TÉCNICA 001 RES 14: 2022

MARÍA AUXILIADORA VEGA BARÓN

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.04>

Nota Técnica 001

CRITERIOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS DESDE EL SISTEMA DE PATENTES Y LAS MASCARILLAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Environmental criteria in product design from the patent system and personal protection masks

MARÍA AUXILIADORA VEGA BARÓN

Departamento de Diseño Industrial, Escuela de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Los Andes, Conjunto “Dr. Pedro Rincón Gutiérrez”, La Hechicera, Mérida, Venezuela. E-mail: mavega2912@gmail.com. ORCID: <https://ORCID/0000-0002-1326-4940>.

Recibido: 21/05/21. Aceptado: 01/11/21.

DOI: <https://www.doi.org/10.53766/ECOSOS/2022.14.04>

RESUMEN

Parte del proceso de diseño implica conocer qué es lo que existe, qué es lo que está surgiendo en el campo técnico en el que se está trabajando o en aquellos que de forma indirecta pueden guardar relación con el problema a resolver, no sólo para no repetir lo que existe, sino para optimizar tiempo y recursos aprovechando la información disponible. Es por ello que, en tiempos de COVID-19, cuando las mascarillas de protección personal constituyen un producto muy demandado, se hace uso de la base de datos de patentes *Espacenet*, para explorar el área de las mascarillas con criterios ambientales, procesando la información de patente según la óptica del diseño industrial, teniendo como resultado lo que se ha llamado ficha técnica de patente. El futuro es hoy, ya no hay otra opción que pensar en “verde”, y diseñar en “verde”, en este sentido, es posible contemplar estrategias de mejora ambiental a través del concepto del producto, de la selección de materiales, de la gestión de la producción, del transporte y la distribución, de la etapa de uso del producto, e incluso, en la fase final de su ciclo de vida como sería el descarte o la reutilización. En todas estas etapas, el Diseño Industrial juega un papel importante, ya que parte de su razón de ser es prever todas las características del producto; se trata, por tanto, de considerar todo el ciclo de vida del producto por anticipado.

PALABRAS CLAVE: Diseño verde, Covid-19, ciclo de vida, medio ambiente, ficha técnica, patentes.

SUMMARY

The design process implies not only knowing what already exists, but also what is emerging in a specific technical field and in those that may indirectly affect it. This, will prevent us from repeating previous designs and will allow a better use of time and resources by taking advantage of the available information. In times of COVID-19, when personal protection masks are a highly demanded product, the patent database, *Espacenet*, is an excellent tool to explore the area of masks with environmental criteria and processing the patent information according to the industrial design perspective, resulting in what has been called "patent technical data sheet". The future is today, there is no other option but to think "green", and design "green". In this sense, it is possible to contemplate environmental improvement strategies through the product concept, the selection of materials, the management of production, the transport and distribution, the stage of use of the product, and even in the final phase of its cycle of life as would be the discard or reuse. Industrial Design plays an important role in all these stages, as its main objective is to foresee all the product's characteristics, in other words, to consider the entire product's life cycle in advance.

KEY WORDS: Green design, Covid-19, life cycle, environment, technical data sheet, patents.

1. INTRODUCCIÓN

Las mascarillas faciales se encuentran en primera línea como medida de protección personal contra el COVID-19, junto con el distanciamiento y la desinfección de manos conforman parte del protocolo de recomendaciones, a ser considerado por la mayoría de la población, en determinadas circunstancias; según las instituciones de salud y gobiernos, entre otros, para el control de la pandemia.

Esta consideración ha tenido como consecuencia un aumento significativo en el uso de mascarillas de protección personal que, sumada al acaparamiento y al uso indebido, ha generado escasez a nivel mundial no sólo de las mascarillas, sino de la mayoría de los equipos de protección personal (EPP) o individual (EPI), como

pantallas faciales, guantes, y batas. En este sentido, el 3 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha exhortado a la industria y a los gobiernos a ejercer acciones que repercutan en el aumento de su producción por cuanto se “calcula que la industria debería aumentar la producción en un 40%.”

El impulso en la producción de las mascarillas a toda escala internacional, nacional y local, en un esfuerzo por acceder de forma oportuna a las mismas, especialmente en los primeros momentos de la crisis sanitaria, ha generado un significativo número de mascarillas; desechadas con su correspondiente afectación ambiental (Elcacho, 2020; Escuela Europea de Excelencia, 2021; Dybas, 2021). De tal manera que, se está respondiendo a una necesidad urgente para proteger la salud de las personas ante el COVID-19 a costa de la “salud ambiental.

Los productos son la fuente de todos los problemas ambientales. Puede parecer sorprendente, pero la mayor parte de los problemas ambientales lo causan los efectos laterales no intencionales de la fabricación, uso y disposición de los productos (Datscheffski, 2002). A continuación, se mencionan algunos datos relevantes sobre las mascarillas y el medio ambiente, según Laura Parker (2021):

- A nivel mundial se utilizan 129.000 millones de mascarillas al mes. Equivalente a 3 millones por minuto.
- Cada día se tiran 3.400 millones de mascarillas o pantallas faciales.
- Asia es el continente con la mayor cantidad de desechos de mascarilla, se prevé que tirará 1.800 millones al día.
- China desecha casi 702 millones de mascarillas cada día.
- Se prevé que la cantidad de residuos plásticos acumulada en los océanos se triplicará en los próximos 20 años.

Según la Escuela Europea de Excelencia (2021):

- La mayoría de las mascarillas desechables están fabricadas con productos plásticos difíciles de biodegradar.
- Están fabricadas con microfibras que se fragmentan, en micro y nanoplasticos, que se extienden por los ecosistemas.
- La producción de mascarillas desechables se estima en 43.000 millones al mes (similar a la de las botellas de plástico).

Según Cheyl Lyn Dybas (2021):

- Si sólo el 1% de las máscaras se descartan de forma incorrecta, tendrá como resultado 10 millones de máscaras por mes dispersas en varios ecosistemas.
- Con el peso de cada máscara de unos 4 gramos, pronto se acumularían más de 40.000 kilogramos de plástico.

Como se puede observar, se está en el campo de productos que se consideran desechables, de un sólo uso, pero que en realidad no desaparecen. Los materiales con los que están fabricados y la desechabilidad no concienciada hace que terminen afectando de forma negativa, no sólo al medio ambiente: animales, fuentes de agua, etcétera (Figura 1); sino que se extiende también a la afectación del normal funcionamiento de instalaciones o equipos. Teniendo en cuenta lo que señala Laura Parker (2021) al referirse a los equipos de protección individual (EPI), guantes y mascarillas "...El EPI desechado ha atascado los desagües de Nueva York a Nairobi y ha obstruido la maquinaria del sistema de alcantarillado municipal de Vancouver, en Columbia Británica. " Particularmente, sobre las partículas que componen las mascarillas, la autora señala que "son tan pequeñas que se quedan atrapadas en las máquinas de reciclaje y causan averías".



FIGURA 1. Los efectos de la pandemia de COVID-19 se extienden a los ecosistemas marinos. Aquí, un lobo marino de California se topa con una mascarilla en las aguas de Monterrey. Fotografía de Ralph Pace. Fuente: Parker, 2021.

De manera tal que, en razón al impacto que está teniendo la cantidad y variedad de mascarillas que pueden conseguirse; el que a pesar de ser un producto de protección personal que está respondiendo a un momento determinado, COVID-19, es posible que en alguna sociedad su uso perdure en el tiempo, como sucedió en Japón a raíz de la pandemia por la llamada gripe española de principios del siglo XX, momento que se registra como el inicio en el que “las mascarillas se incorporan entre los hábitos de los japoneses” (Horii citado por Millán, 2020).

Con este panorama, se deja ver un sector preocupado por las incidencias ambientales de las mascarillas, incursionando con diseños que responden a criterios de sostenibilidad como puede ser: los que están relacionadas con el uso prolongado de toda o parte de la mascarilla; los que consideran procesos de

fabricación o materiales con menor impacto; los que llegan al final del ciclo de vida del producto para presentar un nuevo uso o sencillamente para que se descarten de manera respetuosa.

A objeto de ejemplificar casos como los señalados, se ha seleccionado un grupo de patentes que contemplan actuaciones en ese sentido. Entendiendo que, las patentes o documentos de patentes constituyen la primera fuente de información de una tecnología determinada, que en algunos casos no se ha publicado de otra forma.

A tal efecto, la información seleccionada de patentes se organiza según las estrategias establecidas por un equipo de Ecodiseño, relacionadas con la "mejora ambiental del producto tras analizar las diferentes etapas del ciclo de vida de éste (Rieradevall y Vinyets, 1999). El cual va desde el concepto hasta su descarte. A los efectos del presente documento, los casos de estudio se vinculan con la estrategia más representativa que se desprende de la información contenida en la patente. Sólo en uno de ellos se consideran dos estrategias del ciclo de vida del producto, como son la producción y distribución (Cuadro 1).

Al analizar un documento de patente se puede observar que contiene información de distinta naturaleza: *por una parte, información técnica*, por cuanto describe técnicas de aplicación en el proceso productivo; *por otra parte, información comercial*, al incorporar los datos del inventor y del solicitante o titular; y finalmente, *información legal*, al establecer claramente el objeto protegido por el derecho, fecha de inicio del derecho, entre otros aspectos (Vega, 2016). Manteniendo una estructura bastante uniforme lo que permite: facilitar su lectura (OMPI, 2000), entre otras consideraciones, con independencia del país u organismo de procedencia.

CUADRO 1. Patentes relacionadas con estrategias de mejora ambiental. Fuente: elaboración propia a partir de Rieradevall y Vinyets, 1999, p. 83 y de la base de datos de *Espacenet*.

Estrategias	Producto
Mejoras en el concepto	01. Portador de respirador 02. Dispositivo de protección respiratoria reutilizable
Selección de materiales menos impactantes	03. Carbón o aceites a base de cáñamo y polímeros formados como fibras o películas con propiedades
Prevención del impacto en el proceso de producción/ Disminución del impacto en la distribución	04. Mascarilla con inserto de filtro para protección contra patógenos aéreos
Mejora en el uso del producto	05. Métodos de desinfección que utilizan ozono gaseoso concentrado
Minimización del impacto y de su eliminación (etapa final del ciclo de vida de un producto)	06. Método para preparar madera contrachapada mediante la adopción de mascarillas médicas de desecho y madera contrachapada 07. Aparato de tratamiento de un sólo paso para desechos médicos infecciosos

Sin embargo, si bien la información que contempla un documento de patente es completa para divulgar e interpretar la invención reivindicada, la experiencia en utilizarla como fuente de información en proyectos tesis de diseño industrial de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Los Andes (EDI-FADULA), ha evidenciado la dificultad en reconocer la información útil para el diseño de nuevos productos. Es por ello que, las patentes seleccionadas se han procesado de forma tal que pueda resultar útil para el diseñador industrial a través de lo que se ha denominado Ficha Técnica de Patente.

2. FICHA TÉCNICA DE PATENTES EN EL CAMPO DE LAS MASCARILLAS CON CRITERIOS AMBIENTALES

Entre los sectores que guardan relación con la respuesta ante el COVID-19, seleccionados para apoyar su lucha, ilustrar la importancia de la información contenida en los documentos de patentes y, contribuir con la visión ambiental del diseño, figura el campo del Equipamiento de Protección Personal, específicamente el vinculado con las mascarillas de protección personal.

A continuación, se expondrán estrategias ambientales que toman en cuenta el ciclo del producto, desde su gestación hasta su reutilización o descarte. Teniendo en cuenta que, generalmente son varias las estrategias que se consideran en el diseño ecológico, "siendo a su vez variable el peso de cada una de ellas en el interior del proceso" (Viñolas, 2005), el material seleccionado se procesa bajo el criterio ambiental que se considera mas representativo, con excepción de un caso.

La información de patentes es útil en aspectos del proyecto no sólo por la materia objeto de invención, sino por la información relacionada con el campo específico en el que se encuentra; con la problemática que se aborda; con las ventajas y desventajas de una determinada tecnología, donde puede abordar aspectos vinculados al uso, la función, mantenimiento, y/o materiales; que permiten conocer parte de los requerimientos de diseño.

A través de la ficha técnica de patente (Cuadro 2), se busca presentar la información de forma concisa estructurada en 11 secciones, a saber.

CUADRO 2. Partes de la Ficha Técnica de Patente. Fuente: Elaboración propia.

Título	Corresponde al título con que esta identificada la patente, el cual define con claridad y de manera general el producto.
Imagen	Se refiere a figuras que acompañan la patente. Se seleccionan 2 para ilustrar de forma general a que se refiere la patente
Datos bibliográficos	Contempla información legal relevante sobre la patente como es el número de la publicación de la patente, la fecha de ésta y el nombre del solicitante de la patente.
Campo técnico	Por una parte, se indica el símbolo de la Clasificación internacional de Patentes (CIP) asignado según las características técnicas de la solicitud de patente. En algunos casos, se incorpora también la Clasificación Cooperativa de Patentes (CPC), cuando se observa que ésta describe mejor las características técnicas de la solicitud. Adicionalmente se incorpora la información sobre el campo técnico que se contempla en la descripción de la patente.
Estado de la técnica	Se refiere a los antecedentes de la invención, lo que existe en el estado de la técnica respecto al nuevo producto, en algunos casos puede incluir los inconvenientes de los antecedentes.
Necesidad	Se define en función al servicio o función que se pretende. En la mayoría de los casos la necesidad se infiere de la información aportada en la descripción de la patente.
Problema técnico	Corresponde al problema técnico que se busca resolver con esa invención.
Solución	Señala la forma en cómo se ha resuelto el problema técnico.
Ventajas de la patente	Establece cuál es el aporte de la invención, teniendo en cuenta los problemas detectados en los antecedentes, no resueltos o resueltos de forma distinta.
Características del producto	Datos correspondientes a los atributos del producto. Cuando se considera necesario, por la naturaleza de la patente, los datos pueden aparecer diferenciados en general y los propios de cada componente o sistema.
Enlace	Es la dirección URL que da acceso al documento de patente en la base de datos utilizada, Espacenet.

CASO 01. PORTADOR DE RESPIRADOR - MEJORAS EN EL CONCEPTO

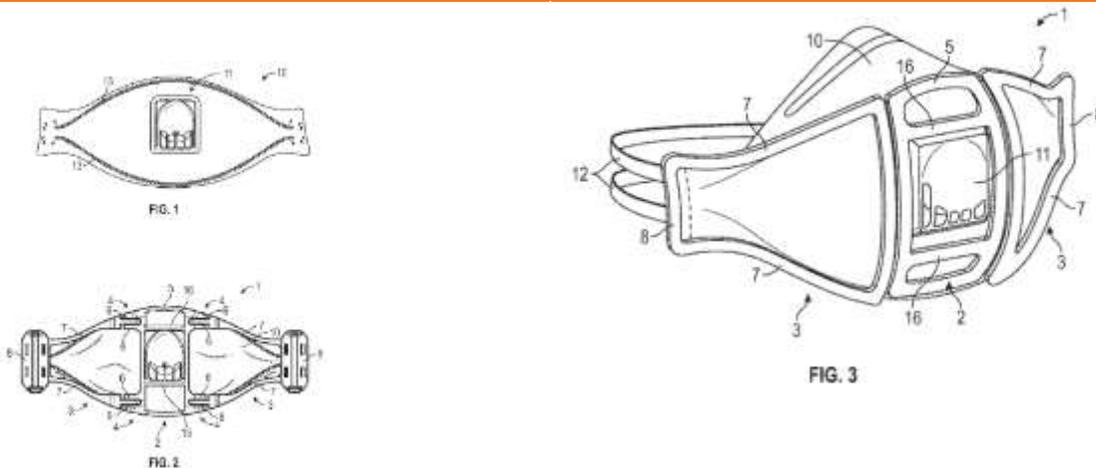
El diseño de los componentes, de las uniones y del producto en general permiten que las piezas con una vida útil menor o más comprometida pueda reponerse (recambio), al estar diseñado para el desensamblaje asegurando que el producto pueda desarmarse con facilidad, favoreciendo la posibilidad de ser reutilizado reiteradamente. Adicionalmente, se mejora la capacidad de almacenamiento lo que favorece al usuario final, pero también repercute de forma favorable en el canal de distribución y almacenamiento (Cuadro 3).

CUADRO 3. Ficha técnica de la patente WO2021009674A1. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet.

PORTADOR DE RESPIRADOR (Respirator carrier)

Datos Bibliográficos

N° de publicación:	WO2021009674A1
Fecha de publicación:	2021-01-21 (21 enero 2021)
Solicitantes:	3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY [US]



Continuación cuadro 3...

Campo Técnico	
A41D13/11 (CIP) Máscaras faciales protectoras, p. ej. para uso quirúrgico, o para uso en atmósferas contaminados	GENERAL: Sistema protector facial y protección respiratoria ESPECÍFICO: Bastidor de soporte de respirador

208

Estado de la técnica

Se usan comúnmente sobre las vías respiratorias. Se usan para: (1) evitar que las impurezas o contaminantes entren en las vías respiratorias; (2) proteger a otras personas o cosas de la exposición a patógenos y otros contaminantes

Los respiradores se clasifican como: *Respiradores faciales filtrantes*, aquellos en donde el cuerpo de la máscara o gran parte de éste funcione como mecanismo de filtrado, lo que los hace livianos y fáciles de usar, y *Respiradores que usan cuerpo de goma o elastoméricos con cartuchos de filtro acoplables*, son aquellos en donde es necesario instalar o reemplazar un cartucho de filtro. Los respiradores con máscara filtrante se clasifican en: *con forma o moldeados y plegables*

Los respiradores *con forma (respiradores con pieza facial filtrante moldeada)*: Están formados mas o menos permanentemente en una configuración de ajuste deseada, conservan su configuración durante su uso y almacenamiento Incluyen regularmente una estructura de carcasa de soporte moldeada denominada "capa moldeadora", diseñada principalmente para brindar soporte a una capa de filtración.

Los respiradores plegables (respiradores con pieza facial filtrante plegable): se almacenan planos; incluyen costuras y/o pliegues o estructuras plegables; se expanden o despliegan cuando se colocan en la cara del usuario, p.e. en forma de copa; Dentro de los plegables se observa dos categorías: los monopieza (que incluyen costuras y/o pliegues) y, aquellos que diferencian los componentes de la máscara en: la estructura o marco de soporte y la pieza o estructura de filtrado. Pudiendo ser la estructura de soporte o marco: reutilizable, móvil gracias a una bisagra viva. La estructura de filtrado puede fijarse a la estructura de soporte mediante un mecanismo de unión temporal, de manera que puede ser reemplazable retirándola manualmente. La capacidad de la estructura de moverse transversalmente permite que el cuerpo de la máscara se contraiga y se expanda lo que hace que se adapte mejor al movimiento de la mandíbula del usuario.

Continuación cuadro 3...

Los componentes de un respirador de máscara con filtro pudieran ser: un arnés reutilizable, un marco reutilizable y una estructura de filtro reemplazable.

Necesidad

Facilitar el almacenamiento de una máscara de filtrado

209

Problema técnico

Una máscara de filtrado, lo suficientemente flexible para que el sistema de respirador se pueda plegar en una forma que ahorre espacio.

Solución

Un bastidor de soporte de respirador o una estructura de soporte de respirador para una estructura de filtrado, que comprende: Un marco central, dos porciones de alas o marcos laterales y al menos una bisagra que conecta al marco central y cada una de las dos partes de ala opuestas.

Ventajas de la patente

El bastidor portador soporta y estabiliza una estructura de filtrado durante su uso. Puede proporcionar mas funcionalidades adicionales como ayudar a dar forma a la estructura de filtrado.

Admite el plegado del marco portador con la estructura filtrante, ahorrando espacio, cuando no se utiliza.

La reducción de volumen puede ayudar a almacenar el producto mientras no se utiliza y, a ahorrar espacio en una caja con fines de envío.

Relación de movimiento mucho mas flexible entre la parte del marco central y las partes del ala, permitiendo muchas mas posiciones en las que se puede colocar las partes del ala con respecto a la parte del marco central.

Características del producto

GENERALES

- Ligero
- Fácil de poner y quitar
- Cómodo de usar
- Permite una visión panorámica

Continuación cuadro 3...

- Filtra el aire exhalado
- Suministra aire filtrado para la inhalación
- Puede ser utilizado por personas con barba y por gente con gafas
- Proporciona protección recíproca a los profesionales sanitarios y a los pacientes
- Reduce la contaminación potencial debida al usuario
- El sistema y sus partes pueden fabricarse con costes sustancialmente más bajos que los dispositivos de aire forzado existentes (se considera), lo que permitirá su empleo más extendido y más frecuente en hospitales, clínicas, industrias y oficinas, virtualmente en cualquier situación en la que pudiera ser deseable aislar a una persona de su ambiente.

DEL SISTEMA Y COMPONENTES

Estructura de filtrado

- La estructura de filtrado es una estructura de tres partes. Una frontal de forma elíptica y dos colocadas detrás de la parte frontal: una superior y una inferior, unidas a la parte frontal a lo largo de una línea de conexión, extendiéndose cada línea de conexión a lo largo de los bordes superior e inferior de la parte delantera de la estructura de filtrado
- La estructura de filtrado puede ser desechable, que debe cambiarse después de un cierto tiempo de uso.
- La estructura de filtrado puede ser independiente para cada estructura de soporte (central y alas) o ser una única pieza conectada a la estructura de soporte.
- El kit de piezas puede proporcionar más de una estructura de filtrado desechable, por ejemplo, dos, tres, cinco o diez estructuras de filtrado desechables.
- La estructura de filtrado puede contemplar una válvula de exhalación, la cual ayuda a liberar rápidamente el aire caliente y húmedo exhalado, aumentando la comodidad de uso del cuerpo del respirador.
- La válvula de exhalado se cierra durante la inhalación, evitando que las partículas entren al espacio interior del gas. Ejemplos de válvula de exhalación son: Válvula 3M Cool Flow, disponible comercialmente
- En la realización, la válvula de exhalación, se coloca en el medio de la parte frontal de la estructura de filtrado, también es posible colocarla en otras áreas
- Los lados más extremos de la estructura de filtrado se utilizan generalmente para sujetar una diadema con la que la estructura de filtrado se puede fijar a la cabeza del usuario

Continuación cuadro 3...

Bastidor o armazón

- El bastidor portador del respirador comprende tres partes: una parte central y dos partes laterales o alas.
- La parte central del marco es esencialmente rectangular con una estructura de marco exterior rectangular y una estructura de refuerzo interior en forma de dos barras de refuerzo.
- Las dos barras de refuerzo interior están dispuestas para que, junto con las barras verticales de la estructura del marco exterior rectangular, proporcionen un área de recepción para la válvula de exhalación de la estructura de filtrado
- El marco central proporciona bisagras, dos dirigidas hacia una primera ala y dos hacia una segunda ala (opuesta)
- La bisagra proporciona un pivote que se extiende a través del orificio pasante.
- El marco, soporte del respirador, se puede usar para proporcionar estabilidad al respirador desechable o a una mascarilla filtrante desechable.
- Al proporcionar un marco con bisagras integradas hacia las dos porciones de ala, es posible doblar el marco portador del respirador junto con la estructura de filtrado desechable unida al mismo en, por ejemplo, una forma plana o una forma mas pequeña
- La forma de la estructura central proporciona suficiente estabilidad para que las alas conectadas se puedan plegar y desplegar con o sin filtro
- El plegado y desplegado debe realizarse fácilmente
- La parte del marco central puede ser plana o curva para proporcionar un mejor soporte al llevar la estructura de filtrado a la forma correcta, por ejemplo: rectangular, ovalada, cuadrada, circular o triangular.
- Las bisagras pueden permitir movimientos de traslación y rotación de las alas con respecto al marco central
- La barra exterior del ala puede usarse para sujetar, por ejemplo, un sistema de banda para sujetar el respirador en la cabeza
- Las barras transversales de las alas pueden comprender un agujero pasante para establecer conexión de bisagra
- Es posible que otra realización considere que cada porción de ala cuente con una bisagra adicional para plegar la porción de ala en sí misma
- El bastidor del soporte del respirador puede comprender medios para fijar una estructura de filtrado. Ejemplos de tales medios pueden incluir: medios de fijación mecánicos, medios de fijación adhesivos, medios de fijación físicos, tales como, por ejemplo, conexiones de ajuste a presión, conexiones de gancho y bucle, conexiones adhesivas reutilizables

Continuación cuadro 3...

- El armazón puede realizarse de cualquier material que permita una fabricación rentable
- El material puede seleccionarse de manera que proporcione un peso razonable que no influya en la comodidad del usuario mientras usa el sistema de respirador
- Los materiales para el marco pueden incluir metal, polímeros como polipropileno, polietileno o PVC y una combinación de los materiales mencionados.
- El armazón del bastidor puede diseñarse de manera que se pueda utilizar con varias estructuras de filtrado diferentes o con una específica

212

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DWO2021009674A1>

CASO 02. DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA REUTILIZABLE - MEJORAS EN EL CONCEPTO

A través del diseño, así como de las materias primas seleccionadas, es posible la reutilización del producto, evitando que se deterioren las partes ante acciones de limpieza y desinfección, en una estrategia para que el producto se mantenga operativo el mayor tiempo posible. Adicionalmente es objeto también del siguiente caso la mejora en su uso y funcionamiento (Cuadro 4).

CUADRO 4. Ficha técnica de la patente US10835704B1. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA REUTILIZABLE (*Reusable respiratory protection device*)

Datos Bibliográficos

N° de publicación: US10835704B1
Fecha de publicación: 2020-11-17 (17 noviembre 2020)
Solicitantes: Applied Research Associates, Inc [US]

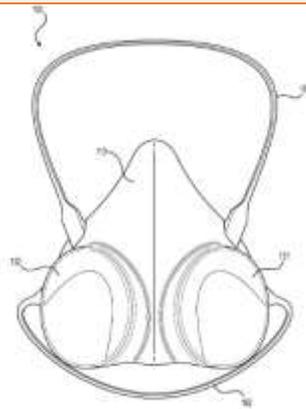


FIG. 1

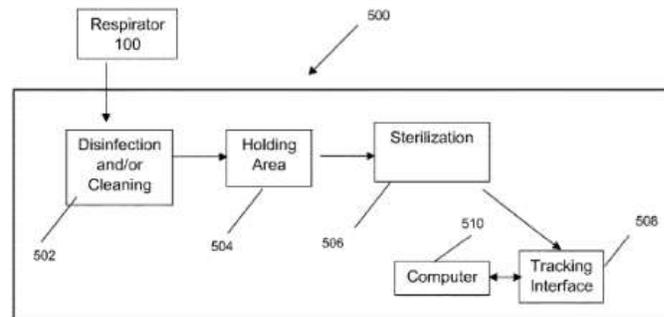


FIG. 8

Continuación cuadro 4...

Campo Técnico

A61L 2/00 (CIP)

Métodos o aparatos para desinfectar o esterilizar materiales u objetos distintos de los productos alimenticios o lentes de contacto; accesorios para los mismos

A41D13/1107 (CPC)

Mascarillas de protección, por ejemplo, para uso quirúrgico, o para uso en atmósferas viciadas caracterizadas por su forma

GENERAL: máscaras faciales para protección respiratoria

ESPECÍFICO: respirador elastomérico reutilizable de media máscara que evita que al menos el 95% de la mayoría de las partículas en el aire penetre en la máscara

Estado de la técnica

Se conocen varias máscaras de filtro N95 desechables destinadas a un sólo uso.

Se han descrito muchas semimáscaras elastoméricas que son reutilizables, pero estas generalmente tienen uno o más inconvenientes que limitan su reutilización apropiada en un entorno sanitario:

- La mayoría de las máscaras reutilizables requieren cartuchos de filtro reemplazables.
- Es posible que no se puedan limpiar a altas temperaturas, p. E. Superiores a 50° C
- No se pueden esterilizar en autoclave
- Contienen medios de filtración que no se pueden limpiar y/o desinfectar
- No están diseñados para limitar la acumulación de carga biológica

Los respiradores brindan protección respiratoria contra atmósferas con peligros respiratorios en el aire.

Los respiradores purificadores de aire están diseñados para usarse en una atmósfera que proporciona el oxígeno adecuado para mantener la vida, ya que no se proporciona oxígeno suplementario (como en un aparato de respiración autónomo)

Los respiradores pueden tener alimentación o no

Los respiradores de aire monitorizados (PAPR) suministran aire filtrado a una máscara con un soplador de aire de presión positiva que puede o no ser asistido por un respirador

Los respiradores purificadores de aire sin motor utilizan la presión de inhalación negativa del

Continuación cuadro 4...

usuario para extraer el aire ambiente a través de los filtros para eliminar las partículas del aire ambiente y utilizan una presión positiva exhalada por el usuario para atrapar las partículas que puedan exhalarse

Los respiradores purificadores de aire no motorizados se clasifican en una de dos categorías: 1) respiradores de máscara con filtro (FFR) o 2) respiradores elásticos de media máscara (HMER)

- Los FFR son generalmente:
 - Respiradores en los que la pieza facial esta formada por el material del filtro, ya sea en un estilo "copa" preformado, tipo de pliegue plano o tipo pico de pato
 - Generalmente están diseñados para un sólo uso porque el material del filtro no se puede humedecer según las instrucciones del fabricante, lo que evita que se limpie, desinfecte o esterilice (por ejemplo, se lave o desinfecte en una solución desinfectante, lavadora-desinfectadora, ultrasonido, esterilizado mediante autoclave de vapor, esterilizado químico, etc.) para su posterior reutilización
 - Se construyen utilizando materiales y métodos que no están destinados a respaldar la reutilización (por ejemplo, durabilidad)
 - Son mas ligeros que los respiradores elásticos de media máscara y, por lo general, se descartan después de un sólo uso para evitar actuar como fómites al propagar enfermedades infecciosas, lo que los hace preferidos en los entornos médicos.
 - Muchos están aprobados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) y autorizados para su uso en entornos hospitalarios por la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU (FDA)
 - Durante una pandemia de enfermedades infecciosas o coronavirus, los respiradores de un sólo uso, como los FFR, se consumirán rápidamente, por lo que se requerirá un enfoque alternativo para almacenar y satisfacer la demanda esperada.
- Los HMER generalmente:
 - Incluyen una pieza facial moldeada que es reutilizable y esta adaptada para filtrar al menos el 95% de las partículas transportadas por el aire mas penetrantes.
 - Los respiradores pueden lograr niveles de eficiencia de filtrado del 95% (filtros P-, R- o N95) o más altos P, R, o N100)
 - Los filtros N están restringidos para su uso en entornos libres de aerosoles de aceite

Continuación cuadro 4...

- Los filtros R y P están diseñados para eliminar cualquier partícula que incluya partículas líquidas a base de aceite

Necesidad

Una máscara facial para protección respiratoria reutilizable que evite el "falso positivo" sobre el sellado de la máscara

216

Problema a resolver

Hacer entrar gases en los pulmones de pacientes que, por una razón u otra, son incapaces de mantener una ventilación adecuada, totalmente a través de sus propios esfuerzos, con la menor posibilidad de afectación por atrofia de los músculos respiratorios, infección pulmonar y molestia

Solución

Un dispositivo de protección respiratoria reutilizable que comprende: una máscara adaptada para cubrir una parte de la cara del usuario, que comprende, un sello facial para ajustarse a la cara del usuario alrededor de la nariz y la boca; respiradero deformable; una correa configurada para asegurar la máscara a la cara del usuario; y un componente de filtro.

Ventajas de la patente

Todos los componentes del respirador se pueden limpiar, desinfectar y esterilizar a temperaturas superiores a 50° C, sin desmontarse, para facilitar su reutilización. El resultado es un respirador totalmente integrado, reutilizable y sostenible. La mascarilla incorpora un método de verificación del sellado por parte del usuario, para asegurar la integridad del sellado facial con la mascarilla.

La reutilización del medio filtrante es una ventaja para la reutilización del respirador. Un mayor número de reutilizaciones proporciona un menor costo por uso, reduce la necesidad de almacenar respiradores en preparación para una pandemia y mantiene la disponibilidad de respiradores limpios durante la pandemia

OTRA VENTAJA es una mayor vida útil del respirador en comparación con los FFR y posiblemente los HMER y / o sus filtros, tanto en términos de años como de usos totales, debido a los materiales seleccionados y a la exclusión de cualquier unión adhesiva entre los componentes que son susceptibles de sufrir daños prematuros, falla, especialmente cuando se somete repetidamente a tratamiento de limpieza severos

Continuación cuadro 4...

El respirador reutilizable está diseñado para limitar la acumulación de carga biológica mediante el uso de superficies externas lisas.

Debido a que la máscara y potencialmente las correas se forman a partir de una sola pieza de material, se mitigan los pliegues, líneas de unión y otras superficies no lisas que existen típicamente a lo largo de las interfaces entre componentes separados. Esto proporciona una ventaja para la limpieza, ya que las superficies lisas se limpian más fácilmente.

La carga biológica también se mitiga al proporcionar una forma de superficie externa con fácil acceso que reduce la geometría de atrapamiento donde se puede acumular la carga biológica. Todas las superficies externas son elastoméricas y lisas, lo que hace que la limpieza manual sea eficaz para eliminar la contaminación.

Otras VENTAJAS son el uso de una función de seguimiento integrada (por ejemplo, código de barras, código QR o etiqueta RFID) para monitorear la reutilización.

El método de verificación del sello permite al usuario del respirador probar que el sello facial proporciona un sello hermético adecuado antes de usar el respirador en el campo.

Características del producto

GENERALES

- El medio filtrante se puede desinfectar y/o esterilizar mediante mecanismos de limpieza acuosos (detergentes, alcohol, lejía, etc.) y prácticas de esterilización para eliminar eficazmente y/o inertizar de otro modo todas las especies contaminantes.
- El respirador está adaptado para tener una vida útil más larga que la de los FFR N95 existentes, que normalmente es de tres a cinco años, debido al uso de materiales y construcción más duraderos. En ciertas realizaciones, se espera que la vida útil nominal del respirador sea de diez a veinte años.
- La mascarilla y las correas, proporcionan una superficie protectora semirrígida sustancialmente lisa adaptada para compatibilidad con protocolos de limpieza y desinfección, lo que extiende el ciclo de vida del respirador permitiéndole soportar numerosos ciclos de desinfección y/o esterilización.
- La mascarilla y las correas están hechas de un material resistente a los desinfectantes habituales, como el alcohol isopropílico, el cloruro de benzalconio, el hipoclorito o las aminas cuaternarias, por ejemplo.
- Un material ejemplar para la máscara y/o las correas es silicona.

Continuación cuadro 4...

- En una realización, el hecho de que la máscara y las correas, se pueden moldear como una sola pieza de material, esta característica permite además una limpieza rápida y eficaz ya que la máscara y las correas carecen de arrugas, líneas de unión, u otras conexiones mecánicas entre componentes separados que puedan acumular biocarga.
- El diseño de una sola pieza mejora la capacidad del respirador para resistir un régimen de limpieza automatizado, limpieza / esterilización rápida y repetida, sin degradación que de otro modo podría iniciarse a lo largo de las líneas de unión u otras conexiones mecánicas.

DEL SISTEMA Y COMPONENTES

El respirador incluye: máscara; correas; filtro de aire de partículas; y borde de filtro, adaptado para sujetar el filtro de aire de partículas. En algunas realizaciones puede incluir además un diafragma de habla, un micrófono y / o un transmisor inalámbrico para permitir que un usuario se comunique mejor.

Máscara

- Específicamente, la máscara puede ser una pieza unitaria que incluye: un sello facial; dos pantallas exteriores, las cuales cuentan con un respiradero cada una en su parte inferior.

Sobre las pantallas exteriores:

- Son porciones de máscara protectoras que sobresalen de la parte delantera de la máscara.
- Están formadas como parte del material de la máscara y tienen forma para albergar y proteger un material de filtro interior para purificar el aire, p.e. filtros de aire de partículas.
- Forman, cada una, una bolsa protectora para alojar y proteger el material del filtro interno. Sirven como protección contra salpicaduras para proteger el material de filtro interior de los fluidos que pueden estar cargados de contaminación biológica (p.e. sangre, saliva gotitas al toser / estornudar)
- También pueden proteger el material del filtro interior contra daños debidos a impactos. A lo largo de la parte inferior, donde se forma la abertura(ventiladores) la máscara esta adaptada para ser flexible, permitiendo así el cierre temporal de los ventiladores

Continuación cuadro 4...

Sobre el respiradero o ventiladores:

- En algunas realizaciones, proporciona un paso de aire que conecta el filtro de aire con el exterior de la máscara.
- La ventilación o respiradero miran hacia abajo y hacia atrás (hacia el usuario)
- Los espacios de ventilación entre el filtro y la protección exterior se extienden hacia el respiradero, para conectar el paso del aire al exterior
- En una realización, los respiraderos están formados de un material flexible para poder cerrarlos selectivamente
- Alternativamente, en otra realización las rejillas de ventilación pueden ser una abertura rígida en la superficie exterior de la máscara para permitir el flujo de aire a través.

Sobre el sello facial

- Esta adaptado para ajustarse cómodamente sobre la nariz y la boca del usuario y formar un sello hermético con el rostro del usuario
- Un sello facial incluye un puente nasal adaptado para extenderse sobre el puente de la nariz del usuario y un bolsillo para la barbilla del usuario, que proporcionan al sello facial una ubicación positiva que se estabiliza mediante la correa inferior para asegurar la integridad del sello
- El perfil exterior del sello facial es compacto debajo de la nariz, para reducir la interferencia con el campo de visión del usuario y evitar la interferencia con gafas u otros equipos de protección personal (por ejemplo, careta)
- Esta configurado para adaptarse a una gran variedad de diferentes tamaños y formas de caras.
- La mascarilla, incluso el sello facial, pueden fabricarse en una variedad de tamaños (por ejemplo, bebe, niño, pequeño, mediano, grande, etc.) para proporcionar un ajuste adecuado para diferentes tamaños de cabeza que van desde tamaños de cabeza pediátricos hasta adultos.
- En ciertas realizaciones el sello facial está hecho de silicona o elastómero termoplástico y esta adaptado para reducir la incomodidad facial.
- En algunas realizaciones se pueden usar otros materiales adaptables para el sello facial

Continuación cuadro 4...

Correas

- Las correas proporcionan un arnés integrado para mantener la máscara cómodamente contra la cara del usuario.
- Puede estar formada por una sola pieza de material o dos o más piezas de material.
- La correa incluye una correa superior y una correa inferior, pero pueden emplearse disposiciones alternativas como una correa unitaria que tenga una banda superior y una inferior.
- Un material ejemplar para las correas es la silicona, sin embargo, se pueden usar otros materiales elastoméricos, estirables y/ o adaptables.
- Esto permite que la correa se estire para ayudar a ponerse y quitarse el respirador, de modo que la correa tenga una primera longitud alargada cuando se estire para colocarla sobre la cabeza del usuario, y una segunda longitud contraída mientras se usa para mantener de forma segura la máscara puesta en la cabeza del usuario.
- En algunas realizaciones, la longitud contraída fija de la correa puede adaptarse para un rango de tamaño especificado) por ejemplo, para proporcionar un ajuste adecuado para diferentes tamaños de cabeza).
- La correa puede incluir opcionalmente una característica de ajuste de la longitud (por ejemplo, un clip de recogida).
- La correa se puede unir a la máscara de manera integrada o desmontable.
- Para evitar problemas de audición, la correa esta adaptada para evitar los oídos del usuario
- La correa esta adaptada para limpiarse y esterilizarse fácilmente junto con la máscara sin necesidad de quitarla.
- En otras realizaciones, las correas pueden separarse para limpiarse, desinfectarse y/ o esterilización

Filtro

- Cada filtro de aire, asegurado dentro de su respectivo borde de filtro, puede insertarse en una de las porciones de protección exterior de la máscara
- La máscara, las porciones de protección exterior, se estiran para formar un sello hermético alrededor de cada uno de los filtros
- En determinadas realizaciones, los filtros de aire pueden sellarse a la máscara mediante sobremoldeo u otro proceso de fabricación apropiado

Continuación cuadro 4...

Cada uno de los filtros y sus bordes de protección pueden insertarse en la porción de protección exterior de la máscara a mano, o por métodos automatizados (por ejemplo,

- robótica), u otros métodos de fabricación (por ejemplo, sobremoldeo)
- Entre la protección exterior y el filtro hay un espacio amplio para dispersar el flujo de aire uniformemente a través de la superficie del filtro, lo que asegura una utilización eficiente del medio filtrante y una baja resistencia al flujo de aire.
- Los filtros están hechos de un medio filtrante u otro material adaptado para purificar el aire respirable
- El medio filtrante puede estar plisado, adaptándose varios pliegues para mejorar la ventilación. Otras realizaciones pueden utilizar medios no plisados.
- El grosor de los filtros está adaptado para ser lo suficientemente delgado como para maximizar la cantidad de medio plisado o no plisado en el respirador para mejorar la ventilación, reducir la resistencia respiratoria y aumentar la inteligibilidad del habla
- En algunas realizaciones los filtros se pueden quitar de la máscara y en otras no se pueden quitar.
- Están adaptados para superar los requisitos de NIOSH para la clase de filtro P, R o N95.
- Otras realizaciones contienen filtros adaptados para superar los requisitos de NIOSH para la clase de filtro P, R, o N99, o la clase de filtro P, R o N100
- Cada uno de los filtros puede incluir un revestimiento protector o una capa protectora dispuesta en uno o ambos lados del medio filtrante, en algunas realizaciones
- El revestimiento / capa protectora es sustancialmente permeable al aire e hidrófobo para mitigar la contaminación y la humectación del medio filtrante para prolongar su integridad
- El revestimiento / capa protectora es, por ejemplo, una capa de polipropileno o polietileno que protegería la capa interior
- En algunas realizaciones, el medio filtrante contiene una capa de politetrafluoroetileno (PTFE), que es sustancialmente permeable al aire y sustancialmente hidrófoba.
- La capa PTFE se sitúa preferiblemente entre dos capas protectoras o se fija a una única capa protectora
- Los filtros de aire de partículas pueden incluir otros tipos de medios filtrantes, sin apartarse del alcance del mismo, como filtros de aire de partículas de alta eficiencia (HEPA) y filtros de aire de partículas ultrajabas (ULPA) o materiales de captura de vapor (por ejemplo, carbón)

Continuación cuadro 4...

- Se pueden usar otro tipo de medios filtrantes como microvidrio, aunque es preferible un medio filtrante que no se desprenda por su durabilidad y seguridad del usuario.
- En algunas realizaciones los filtros pueden limpiarse, desinfectarse y / o esterilizarse
- En algunas realizaciones los filtros pueden limpiarse con detergentes y / o enzimas usando métodos manuales o automatizados
- En algunas realizaciones, los filtros pueden limpiarse usando baños ultrasónicos y / o lavadoras desinfectadoras
- En algunas realizaciones los filtros pueden desinfectarse con alcohol isopropílico, lejía peróxido de hidrogeno u otros desinfectantes conocidos
- En otras realizaciones los filtros pueden esterilizarse usando un autoclave, radiación gamma, VHP, EtO u otros medios de esterilización conocidos
- En algunas realizaciones los filtros pueden limpiarse, desinfectarse y / o esterilizarse mientras todavía están alojados dentro del respirador
- En otras realizaciones los filtros pueden retirarse del respirador para limpieza, desinfección o esterilización por separado

Sobre capa interior opcional

- La máscara puede incluir una capa interior opcional, en algunas realizaciones, ubicada entre los filtros de aire de partículas y el usuario para reducir la acumulación de secreciones respiratorias en los filtros.
- La capa interior puede incluir un inserto flexible, lavable, extraíble (por ejemplo, malla) que proporciona una superficie protectora que cubre cada uno de los filtros de aire de partículas.
- En otras realizaciones, la capa interior puede proporcionarse como una parte unitaria del filtro de aire de partículas
- La capa interior puede extender aún mas el ciclo de vida protegiendo el medio filtrante durante los procesos de desinfección, limpieza y/o esterilización.
- La capa interior esa compuesta, por ejemplo, de una tela de malla flexible.
- Los materiales ejemplares para la capa interior incluyen, pero no se limitan, poliolefina, polipropileno, polietileno y / o polifenilsulfona.
- También son posible otros materiales flexibles

Continuación cuadro 4...

- La capa interior puede estar unida de forma desmontable a los filtros, unida permanentemente a los filtros el filtro sobremoldeado o podría ser una parte independiente.

Borde o marco para sujetar filtro

- En ciertas realizaciones, se contempla un borde circunferencial para cada filtro de aire de partículas
- Puede estar hecho de polipropileno, aunque pueden usarse otros materiales (por ejemplo, silicona)
- En algunas realizaciones el borde del filtro y el filtro de aire pueden formarse juntos por sobremoldeo

En ciertas realizaciones, la máscara pesa entre 3 a 4 onzas aproximadamente, pero puede pesar más o menos.

El respirador está adaptado para tener una vida útil mas larga que la de los FFR N95 existentes, que normalmente es de tres a 5 años, debido al uso de materiales que duran más.

En determinadas realizaciones, se espera que la vida nominal del respirador sea superior a quince años.

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS10835704B1>

CASO 03. CARBÓN O ACEITES A BASE DE CÁÑAMO Y POLÍMEROS FORMADOS COMO FIBRAS O PELÍCULAS CON PROPIEDADES MEJORADAS - SELECCIÓN DE MATERIALES MENOS IMPACTANTES

Utilizar materiales que tengan asociado un bajo consumo de recursos energéticos en la etapa extracción, transporte y producción (Rieradevall, Vinyets, 1999, p. 86).

Se trata de la creación de un material compuesto sostenible que comprende: combinar un polímero termoplástico con una porción de un derivado de cáñamo, que contempla como ejemplo de aplicación de la biofibra a base de cáñamo, una mascarilla. Como señala Datschefski (2002), “[I]as posibilidades siempre están creciendo. Los productos y procesos se están transformando, ya que plásticos, combustibles y medicamentos se están produciendo en masa a partir de las plantas.” (p. 37), (Cuadro 5).

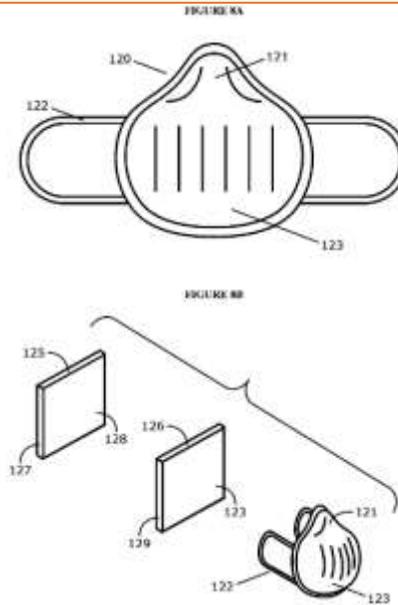
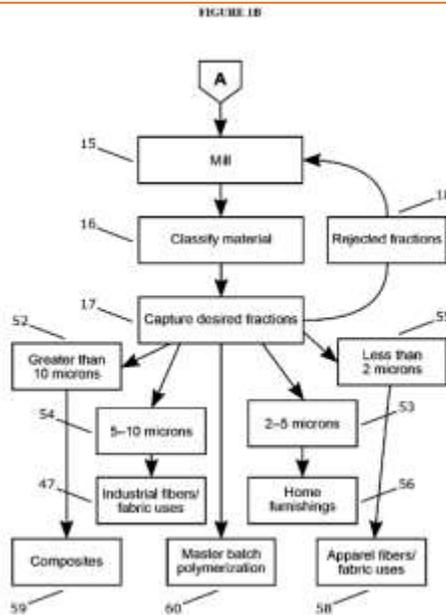
CUADRO 5. Ficha técnica de la patente US2021172091A1. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet.

CARBÓN O ACEITES A BASE DE CÁÑAMO Y POLÍMEROS FORMADOS COMO FIBRAS O PELÍCULAS CON PROPIEDADES MEJORADAS (Hemp-based char or oils and polymers formed as fibers or films having enhanced properties)

Datos Bibliográficos

No de publicación: US2021172091A1
Fecha de publicación: 2021-06-10 (10 junio 2021)
Solicitantes: Thomas Jefferson University; Ecofibre USA Inc. [US]

Continuación cuadro 5...



Campo Técnico

A41D13/11 (CIP)

Máscaras faciales protectoras, p. ej. para uso quirúrgico, o para uso en atmósferas contaminadas

GENERAL: procesos y métodos para formar materiales.

ESPECÍFICO: procesos y métodos para formar materiales a base de cáñamo capaz de ser utilizado en materiales polímeros moldeados, procesos por lotes maestro, y los productos de dichos lotes maestros.

Continuación cuadro 5...

Estado de la técnica

Los materiales extruidos utilizan ciertos materiales poliméricos, que se pueden calentar hasta un punto de fusión y luego formar un producto posterior. Los materiales termoplásticos se pueden recalentar y moldear, mientras que los materiales termoendurecibles se calientan y luego se les da forma. Dichos materiales moldeados se utilizan en todo el mundo para fabricar varios productos diferentes, y tales materiales pueden incluir colorantes y otros excipientes para modificar el polímero.

Los materiales poliméricos compuestos pueden ofrecer una mayor resistencia, una menor densidad y muchas otras características beneficiosas respecto a los plásticos tradicionales. Estos materiales reforzados suelen tener una relación resistencia-peso y rigidez-peso superior y presentan una amplia gama de características físicas y térmicas que los hacen ideales para la creación de productos.

El cáñamo tiene una larga historia de uso industrial y fue ampliamente cultivado en el mundo por su uso para la porción de fibra de la planta. El cáñamo tiene muchas ventajas sobre otros cultivos agrícolas, a saber, la planta en sí es resistente a las malas hierbas, se puede cosechar 2-3 veces al año y no necesita pesticidas ni herbicidas para prosperar.

La planta de cáñamo promedio crece a una altura de entre seis (6) pies y dieciséis (16) pies y madura en aproximadamente setenta (70) a ciento diez (110) días, lo que facilita múltiples oportunidades de cosecha cada año en muchas zonas del mundo.

Un cultivo de cáñamo tiene el potencial de producir entre 3 y 8 toneladas de tallos secos por acre y por cosecha, a la vez que es negativo en términos de carbono.

La parte fibrosa de la planta de cáñamo se utilizaba para fabricar diversos materiales como productos de papel y fibras para tejer. El proceso para separar las fibras de la parte cortada consumía mucho tiempo y consumía cantidades significativas de agua.

El uso generalizado de cáñamo se redujo drásticamente durante el siglo XX debido a la preocupación con respecto a las cantidades de tetrahidrocannabinol (THC) dentro de las plantas, aunque el cáñamo industrial no contiene prácticamente nada de THC.

El uso de fibras de cáñamo para crear fibra es bien conocido, pero el uso de subproductos de cáñamo en la formación de fibras modernas es nuevo. Las fibras modernas se crean a partir de polímeros sintéticos y naturales y poseen numerosas propiedades únicas, que pueden aprovechar quienes usan materiales fabricados a partir de las fibras. por ejemplo, se han

Continuación cuadro 5...

añadido ciertos componentes metálicos, como plata o cobre, para generar propiedades antimicrobianas u otras propiedades que no eran posibles con la fibra subyacente sola. En otras muestras, se proporciona material metálico dentro de una fibra para proporcionar propiedades conductoras.

Los polímeros se pueden utilizar en una serie de procesos industriales por los que se moldean, extruyen, funden, o forman de otro modo materiales. Por ejemplo, el polímero puede utilizarse mediante el moldeo por inyección, el moldeo por soplado, la formación de películas, la formación de fibras y otros procesos similares. Normalmente, el proceso requiere la adición de un polímero a granel en una máquina en la que el polímero se calienta a una temperatura basada en el polímero específico, y luego el material se forma en el material según se desee. Si bien el material puede contener el 100% del polímero, en muchos casos el polímero se mezcla con cualquier número de excipientes adicionales antes de procesarse.

Necesidad

El diseño y la producción de materiales compuestos sostenibles.

Problema a resolver

Proporcionar materiales y procesos que utilizan ventajosamente componentes basados en el cáñamo para conferir nuevas propiedades a los materiales poliméricos y que no requieran un componente metálico o fuentes de carbono basadas en el petróleo

Solución

Métodos y procesos para generar fibras que tienen tamaños de denier fino, que comprende materiales a base de cáñamo, incluyendo aceites, partículas, o combinaciones de los mismos, y en el que los materiales a base de cáñamo se combinan con un polímero para generar las fibras finas. Los mismos materiales también pueden formar compuestos o se extruyen, dependiendo de la elección del polímero y los porcentajes de los materiales combinados.

Ventajas de la patente

- Productos con propiedades físicas mejoradas, propiedades antimicrobianas, y / o propiedades conductoras y de capacitancia para su uso en fibras y otros materiales mediante la inclusión de materiales a base de cáñamo, específicamente, las fibras que comprenden aceite y un polímero y, en ciertas realizaciones, polímero y partículas carbonizadas, y en otras realizaciones, un polímero, aceite y partículas carbonizadas.
- Fibras que se pueden utilizar para generar materiales moldeados y extruidos.
- Fibras que tienen propiedades técnicas en materiales de tela tejida, tricotada y no tejida.

Continuación cuadro 5...

Características del producto

GENERALES

- Método de formación de fibras de material compuesto por una pluralidad de partículas de biocarbón, que comprende: combinar una porción de un polímero termoplástico con un derivado de cáñamo,
- Productos a base de cáñamo en combinación con el polímero para formar nuevos materiales en un lote maestro o hasta productos terminados.

SOBRE EL LOTE MAESTRO

- Se crea para facilitar la mezcla de materiales, así como asegurar que el polímero no se degrade
- Es un aditivo o paquete de aditivos altamente concentrado y prediserso en una resina base. El aditivo puede ser un componente único o una mezcla multicomponente de aditivos, por lo que es un paquete de aditivos.

-

PRODUCTOS MANUFACTURADOS Y TEJIDOS

- Los hilos se pueden fabricar ventajosamente para que comprendan FSHE en las concentraciones indicadas en el presente documento, que proporcionan propiedades antibacterianas. Estos materiales se pueden utilizar en productos médicos, así como en ropa deportiva y de alto rendimiento y también en materiales propensos al ataque bacteriano o viral.
- Un material particular en este momento bajo ataque bacteriano y viral son las máscaras faciales que pueden ser necesarias para la prevención y reducción de la transmisión de cargas virales
- La máscara facial se proporcionó en un material de punto tridimensional, es decir, posee una forma, que comprende un polímero base Nylon 6 y 1% en peso de FSHE en el hilo multifilamento, que es 4 cabos de nylon texturizado de 150 denier / 136 filamentos.
- El hilo se tejió en una máscara facial que tenía una característica tridimensional en forma de copa, para adaptarse a la cara de una persona.
- La máscara que comprende una primera capa hecha de un hilo compuesto que comprende un polímero y cobre y una segunda capa hecha de un hilo compuesto que comprende un polímero y un extracto de cáñamo de espectro completo; comprendiendo dicha primera capa un primer lado y un segundo lado y dicha segunda capa comprendiendo un primer lado de la segunda capa y un segundo lado de la segunda capa; dichas primera y segunda

Continuación cuadro 5...

capas colocadas adyacentes entre sí, en donde el segundo lado de la primera capa y el primer lado de la segunda capa están en contacto; una correa para la oreja izquierda y derecha; y medios para conectar dichas correas para las orejas izquierda y derecha a dicha mascarilla.

- La mascarilla en el que la primera capa comprende entre 1,0 y 5,0 por ciento en peso de cobre y la segunda capa comprende entre 0,5 y 2,0 por ciento en peso de extracto de cáñamo espectro completo.
- El polímero de la primera capa y segunda capa comprende un polímero de poliéster, polipropileno o nailon.
- La primera o segunda capa comprende un pigmento, un estabilizador UV, un antioxidante o estabilizador térmico, un retardante de llama, un agente antimicrobiano, un agente nucleante o clarificante, un abrillantador óptico, un compatibilizador o combinaciones de los mismos.
- En realizaciones adicionales, son adecuadas varias modificaciones, dependiendo del uso previsto del material, incluyendo si las máscaras son de un sólo uso o lavables. Para las modificaciones: 1) se pueden utilizar hilos más finos o más gruesos en las capas interiores o exteriores para proporcionar materiales más suaves o un mejor desgaste; 2) el exterior puede ser de FSHE, plata, cobre y / o zinc infundido en poliéster o nailon; 3) se pueden utilizar tres o cuatro capas de tela, para permitir diferentes materiales dentro de la máscara; 4) la mascarilla puede incluir un bolsillo para incorporar un medio filtrante alternativo adicional reemplazable o un medio antimicrobiano o antiviral para una protección adicional o suplementaria.

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS2021172091A1>

CASO 04. MASCARILLA CON INSERTO DE FILTRO PARA PROTECCIÓN CONTRA PATÓGENOS AÉREOS - PREVENCIÓN DEL IMPACTO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN / DISMINUCIÓN DEL IMPACTO EN LA DISTRIBUCIÓN

El uso de la impresión 3D, fabricación aditiva, permite la creación de características formales que no pueden fabricarse de otra manera o resultarían muy costosas. Además de que reduce el desperdicio al optimizar el material a la configuración formal establecida, sin mencionar que no requiere de moldes. Por otra parte, se considera que es una tecnología que reduce los desplazamientos, almacenaje tiempos de fabricación con respecto a tecnologías tradicionales.

La fabricación aditiva se ha convertido, sin pretenderlo, en un instrumento fundamental para la nueva revolución industrial: Producir cuando se necesita, lo que se necesita y a demanda del cliente; lo que, además de una ventaja competitiva supone un avance en la defensa por la sostenibilidad (iterempresas.net, 2020), (Cuadro6).

CUADRO 6. Ficha técnica de la patente US2020114178A1. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet

MASCARILLA CON INSERTO DE FILTRO PARA PROTECCIÓN CONTRA PATÓGENOS AÉREOS (Facemask with filter insert for protection against airborne pathogens)

Datos Bibliográficos

N° de publicación: US2020114178A1
Fecha de publicación: 2020-04-16 (16 abril 2020)
Solicitantes: WATERFORD MASK SYSTEMS INC. [US]

231



FIG. 1

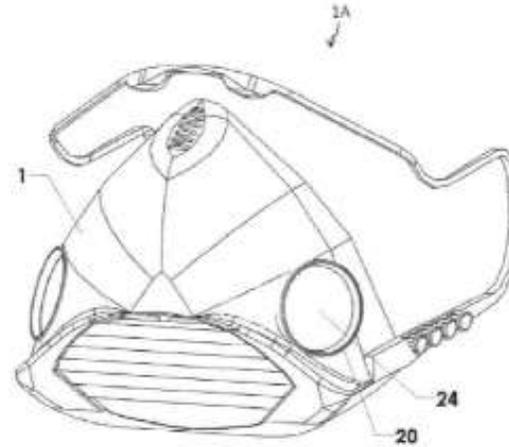


FIG. 11

Continuación cuadro 6...

Campo Técnico

A62B18/02 (CIP)

Máscaras

B33Y 80/00 (CPC)

Productos realizados mediante fabricación aditiva

GENERAL: mascarillas. ESPECÍFICO:

- mascarilla que incluye un inserto de filtro diseñado para proteger, al usuario y a personas del entorno, de patógenos transportados por el aire. También puede, incluir protector ocular y diafragmas que aumenta con el sonido;
- método para producir un respirador de máscara facial y un sistema de correas mediante fabricación aditiva

Estado de la técnica

- Las mascarillas quirúrgicas se utilizan a menudo como una forma de protección contra patógenos transportados por el aire incluidas bacterias y virus (en el campo de la medicina)
- Las mascarillas se usan, generalmente, sobre boca y nariz del usuario y puede incorporar una forma de protección para los ojos.
- Para reducir eficazmente la exposición de un usuario a sustancias en el aire, un dispositivo de protección respiratoria debe ajustarse bien y filtrar eficazmente dichas partículas.
- Las máscaras actuales se pueden unir a la cabeza del usuario por medio de correas de sujeción, cintas elásticas para la cabeza y-o agujeros no ajustables cortados en las máscaras diseñados para ajustarse alrededor de la oreja del usuario.
- Los elásticos rectangulares de sección transversal se utilizan a menudo en máscaras no ajustables de talla única.
- Estas máscaras a menudo son incómodas ya que pueden estirar y/o pellizcar la piel alrededor de las orejas y la parte posterior de la cabeza.
- A menudo se requiere que las máscaras convencionales sean desechables ya que el material tiende a captar excreciones de la piel, así como partículas y patógenos en el aire y es difícil de limpiar.
- Las máscaras convencionales no incluyen inserto recubierto de biocida, las que lo incorporan, a menudo requieren de una envoltura para volverse operables. Este requisito de ruptura introduce problemas que incluyen a los usuarios que olvidan o no pueden romper el sobre, o rompen prematuramente el sobre.
- En los diseños actuales, las exhalaciones se dirigen a través de la parte delantera de la mascarilla.
- Los patógenos transportados por el aire que no quedan atrapados en la máscara se envían directamente hacia los que están frente al usuario
- Las máscaras convencionales a menudo proporcionan un sellado deficiente entre la máscara y la cara, debido a la fuerza de exhalación y al uso de accesorios elásticos no ajustables que no proporcionan suficiente fuerza para mantener la máscara ajustada cómodamente.
- Muchas mascarillas elastoméricas existentes, como las de media cara, se crean mediante moldeo por inyección utilizando moldes mecanizados.

Continuación cuadro 6...

- La creación de tales moldes puede llevar mucho tiempo y resultar costosa
- El proceso de moldeo por inyección también se basa en costosas prensas de alta presión que pueden requerir personal altamente capacitado para supervisar el proceso de fabricación
- Tales limitaciones pueden incrementar los costos.
- Los moldes de inyección [en algunas realizaciones] pueden tener una capacidad de producción limitada y limitaciones inherentes que no pueden facilitar procesos de ensamblaje rápidos y/o simplificados, ya que cada pieza de mascarilla incluye típicamente un subconjunto que debe moldearse y ensamblarse independientemente.
- En algunas realizaciones, dichos diseños no se pueden crear mediante moldeo por inyección ya que los subconjuntos serían demasiado difíciles de extraer del molde o requerirían moldes complejos de extracción múltiple que aun no crearían elementos continuos.

Necesidad

Protección eficaz, ante la exposición de un usuario a sustancias en el aire.

Problema técnico

La reducción de la exposición de un usuario a patógenos o alérgenos en el aire a través de una mascarilla, y el método para producirla mediante fabricación aditiva, un ajuste cómodo y suficiente y una alta eficiencia de filtración. No desechable y fácil de limpiar. Para ser usados en entornos hospitalarios y en hogares o en lugares públicos

Solución

Un conjunto de mascarilla puede incluir un filtro de aire interior que es reemplazable y / o contiene elementos biocidas. El filtro puede capturar el H₂O exhalado para activar los iones de plata creando un entorno biocida. En algunas realizaciones, al menos parte de la mascarilla se fabrica mediante fabricación aditiva. Un conjunto de marco de mascarilla puede crear un filtro plisado para aumentar el área de la superficie y acercar el material del filtro a la boca y la nariz. La mascarilla puede incluir una falda facial personalizada para la geometría facial del usuario. La mascarilla puede tener un filtro sellado permanentemente que puede soportar temperaturas de ebullición y esterilización en autoclave, por lo que el sistema de mascarilla se puede esterilizar sin desmontarlo. En algunas realizaciones, la mascarilla tiene una indicación visible de cuántas veces se ha esterilizado la mascarilla. En algunas realizaciones, la máscara incluye un dispositivo RFID que puede transmitir cuántas veces se ha esterilizado la máscara

Continuación cuadro 6...

Ventajas de la patente

Conjunto de la máscara

- Puede soportar temperaturas de ebullición y esterilización en autoclave
- La pantalla de registro de temperatura proporciona datos al usuario que permite un uso eficaz de la mascarilla.
- La fabricación aditiva puede permitir la personalización de la mascarilla a la geometría facial especificada de un usuario, proporcionando un ajuste óptimo que se ajusta al perfil facial tridimensional (3D) del usuario.
- La fabricación aditiva o la impresión 3D es una alternativa adecuada al moldeo por inyección, puede facilitar el montaje de mascarillas elastoméricas y su sistema de correas, y por tanto incrementar la capacidad de producción, ya que permite diseños en los que los mecanismos de sujeción o fijación u otras características son continuos con el cuerpo de cada pieza de la mascarilla o respirador, así como el sistema de correa independiente.

Correa única continua

- No requiere de la manipulación de múltiples correas para adaptarse a la cabeza del usuario.
- No requiere de hebillas, deslizadores triples, ajustadores de correa de plástico, cierres de cordón y otros elementos ajustables para cambiar la tensión de la correa.
- No es necesario el ajuste individual de la correa para centrar la máscara en la cara.
- La correa se desliza dentro de los receptores de encaje a presión, por lo que hay poca o ninguna tracción lateral generada por ellos.
- Es fácil de limpiar, especialmente comparada con los ajustadores tradicionales

Características del producto

- El conjunto de la máscara comprende:
 - Una correa
 - Al menos un respiradero superior;
 - Al menos un respiradero inferior;
 - Una falda facial
 - Una sección frontal
 - Una pantalla de registro de temperatura
 - Un conjunto de inserto de filtro plisado
- El respiradero está configurado preferiblemente para dirigir el aire exhalado hacia abajo y hacia atrás hacia el cuello del usuario.
- La mascarilla puede incorporar un protector ocular transparente
- Cuenta con una pantalla de registro de temperatura que indica el número de veces en que la máscara ha alcanzado una temperatura determinada, así como la finalización de un ciclo de esterilización. Se carga de forma inalámbrica.

Continuación cuadro 6...

- Cuenta con un dispositivo RFID que puede comunicarse con un dispositivo inteligente. El dispositivo RFID envía una alerta a un sistema cuando alcanza un umbral de esterilización, registra el tiempo real en que se desinfecto.
- En algunas realizaciones, un sistema de correa y máscara facial impresa en 3D puede incluir:
 - una sección frontal que incluye un armazón con una abertura formada en el mismo y un reborde interno a lo largo del perímetro de la abertura, que se forma continuamente con el armazón;
 - un conjunto de marco insertable dentro de la arista interior de la sección frontal;
 - un faldón facial impreso en 3D encima, pegado con adhesivo o sobremoldeado en la sección frontal ensamblada y material de filtro comprimido entre el marco que sella la mascarilla; y
 - un sistema de correa que imprime en 3D tanto la correa elastomérica como la unión directa sobre el componente de bloqueo de la correa no elástica.
- La falda facial de la máscara se personaliza capturando una imagen de la cara de un usuario con una cámara digital y usando dicha imagen para crear instrucciones de modelado 3D que se utilizan para formar dicha falda facial durante un proceso de fabricación aditiva
- El filtro de aire es preferiblemente reemplazable y / o biocida. En algunas realizaciones, el material del filtro es lineal y se pliega cuando se inserta.
- Un método para producir una mascarilla utilizando la fabricación aditiva puede incluir:
 - imprimir en 3D una sección frontal y un marco plisado, comprendiendo la sección frontal un reborde interno;
 - colocar una pieza lineal de material de filtro entre la sección frontal y el marco plisado, en el que la pieza lineal de material de filtro se adapta al marco plisado dando como resultado un material de filtro plisado;
 - encajar el marco plisado en el reborde interno de la sección frontal para crear una máscara facial parcialmente ensamblada; y
 - Impresión en 3D de un faldón facial en la parte posterior de la mascarilla parcialmente ensamblada.
- Un método para producir el sistema de correa puede incluir:
 - impresión 3D de la correa elastomérica hasta su finalización; y
 - dentro del mismo proceso, imprimir un polímero no elástico encima de un extremo de dicha correa que puede servir como mecanismo de bloqueo de la correa.
- Materiales. La máscara facial, que incluye la sección frontal, el marco, y el faldón facial, o partes del mismo, pueden imprimirse en 3D con materiales adecuados:
 - En algunas realizaciones, la máscara, o partes de la misma, pueden estar hechas de poliolefinas como, por ejemplo, polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE), y/o cloruro de polivinilo (PVC).
 - En algunas realizaciones, la máscara, o partes de la misma, pueden estar hechas de siliconas como el polidimetilsiloxano (PDMS).

Continuación cuadro 6...

- En algunas realizaciones, la máscara, o partes de la misma, pueden estar hechas de poliacrilatos como, por ejemplo, pero sin limitarse a polimetilmetacrilato (PMMA).
- En algunas realizaciones, la máscara, o partes de la misma, puede estar hecha de poliésteres tales como, pero no limitados a, tereftalato de polietileno (PET), ácido poliláctico (PLA), ácido poliglicólico (PGA), y/o polidioxanona (PDO).
- En algunas realizaciones, la máscara, o partes de la misma, pueden estar hechas de poliéteres como, por ejemplo, poliéter éter cetona (PEEK) y/o poliétersulfona (PES).
- En algunas realizaciones, la máscara, o partes de la misma, pueden estar hechas de poliamida (Nylon), poliuretano (PU), y/o policaprolactona.

236

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS2020114178A1>

CASO 05. MÉTODOS DE DESINFECCIÓN QUE UTILIZAN OZONO GASEOSO CONCENTRADO - MEJORA EN EL USO DEL PRODUCTO

Se trata de una actuación en el producto, que le permite regresar de forma segura, para el usuario y para el ambiente, a su uso principal, es decir, favorecen la durabilidad teniendo como consecuencia el aumento del ciclo de vida; empleando la desinfección por ozono, (Cuadro7).

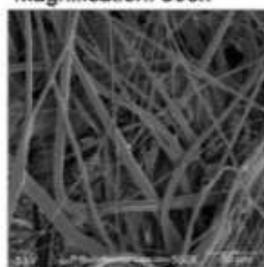
CUADRO 7. Ficha técnica de la patente US2021290804A1. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet

Métodos de desinfección que utilizan ozono gaseoso concentrado (Disinfection Methods Using Concentrated Gaseous Ozone)

Datos Bibliográficos

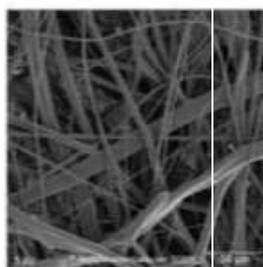
N° de publicación: US2021290804A1
Fecha de publicación: 2021-09-23 (23 septiembre 2021)
Solicitantes: WillowPure, LLC [US]

Magnification: 500x



Unprocessed (control)

FIG. 1A



Processed

FIG. 1B

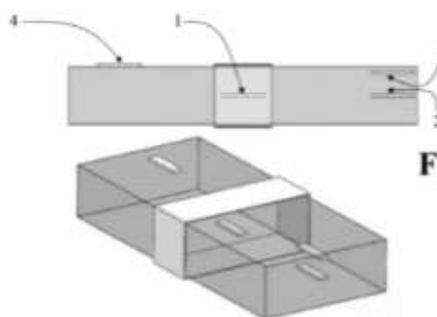


FIG. 2A

FIG. 2B

Campo Técnico

A61L2/20 (CIP)

Métodos o aparatos para desinfectar o esterilizar materiales u objetos que no sean alimentos o lentes de contacto

GENERAL: Métodos de desinfección. ESPECÍFICO: Métodos de desinfección con ozono gaseoso concentrado.

Estado de la técnica

El gas ozono se ha utilizado como desinfectante de superficies debido a sus propiedades altamente oxidativas.

En general, se ha utilizado para inactivar una amplia variedad de virus en objetos con diferentes tipos de superficies y en aerosoles.

También se han evaluado los efectos de la concentración de ozono, el tiempo de contacto, la diferente arquitectura de la cápside de los virus y la humedad relativa en los virus para concluir que el tratamiento con gas ozono puede ser eficaz para reducir el número de virus.

Necesidad

Reutilización, de forma segura, de productos contaminados con virus.

Problema a resolver

Descontaminar un elemento de EPP después de su uso para que pueda volver a usar, en lugar de desecharlo.

Descontaminar el papel moneda para reducir riesgo de transmisión de virus.

Continuación cuadro 7...

¿Solución - cómo resuelve el problema?

Un método para desinfectar un artículo de equipo de protección personal (EPP) contaminado con un virus, en el que el artículo de EPP es un dispositivo de protección respiratoria (máscara N95) o una bata de contención (bata de aislamiento). El cual incluye colocar los artículos de EPP o el papel moneda en una cámara de ozono y exponerlos a gas ozono concentrado.

Ventajas de la patente

- Puede hacer que el artículo sea más seguro para su reutilización en caso de escasez de equipo.
- Tratar el papel moneda puede hacer que sea más seguro para la distribución y el contacto personal.
- El gas ozono es conveniente para la desinfección porque se puede generar a partir del aire, se descompone fácilmente en gas oxígeno y no deja residuos ni subproductos en el material tratado. Por el contrario, los desinfectantes líquidos como la lejía, el fenol y el formaldehído pueden dejar residuos tóxicos en las superficies.
- El gas ozono también puede penetrar ventajosamente en los microporos de un dispositivo de protección respiratoria N95, por ejemplo, para lograr un nivel significativo de desinfección.

Características del producto

- Al colocar el artículo de EPP en una cámara de ozono, se expone el artículo de EPP al ozono gaseoso en la cámara de ozono a una concentración de al menos 50 ppm durante al menos 10 minutos. (valores aproximados)
- La cámara de ozono puede tener cualquier forma o tamaño apropiado que tenga un volumen interior en el que el artículo de PPE o papel moneda pueda colocarse y exponerse al ozono concentrado.
- Los posibles materiales de construcción para la cámara de ozono incluyen, por ejemplo, plástico, aluminio, una aleación de aluminio, aluminio anodizado o aleación de aluminio anodizado y acero inoxidable.
- La cámara de ozono puede incluir dentro de su volumen interior bandejas, ganchos, varillas, estantes, estantes u otros accesorios para acomodar la colocación, suspensión u otro almacenamiento del PPE o papel moneda a tratar.
- La cámara de ozono puede estar presente como un componente de un sistema de tratamiento de ozono general.
- Tal sistema puede incluir, por ejemplo, un concentrador de oxígeno establecido para concentrar oxígeno del aire ambiente y un generador de ozono establecido para establecer y ajustar la concentración de ozono en la cámara.
- El sistema podría comprender además procesadores y memoria (por ejemplo, dentro de un controlador) para establecer una concentración preestablecida y un tiempo de tratamiento y hacer ajustes automáticamente para mantener las condiciones deseadas en la cámara de ozono.

Continuación cuadro 7...

- El sistema de tratamiento de ozono puede incluir además mecanismos de seguridad, que incluyen, entre otros, un destructor para ventilar el ozono gaseoso, un mecanismo para degradar inmediatamente el ozono de nuevo a gas oxígeno y un sensor de fugas en contacto comunicativo con una pantalla de alarma y un enclavamiento de seguridad
- El artículo de PPE, o el papel moneda, se puede exponer al ozono gaseoso en la cámara de ozono a una concentración de al menos 50 ppm durante al menos 10 minutos
- La concentración de ozono a la que está expuesto el PPE o la moneda se puede medir directamente dentro del interior de la cámara de ozono o se puede estimar en función de las entradas y salidas del proceso.

240

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS2021290804A1>

CASO 06. MÉTODO PARA PREPARAR MADERA CONTRACHAPADA MEDIANTE LA ADOPCIÓN DE MASCARILLAS MÉDICAS DE DESECHO Y MADERA CONTRACHAPADA - MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO Y DE SU ELIMINACIÓN

En líneas generales implica reciclar los materiales asociados al producto para la producción del mismo producto o de otros (Rieradevall, J.; Vinyets, J., p. 109). Particularmente, se trata de la reutilización de la mascarilla para desarrollar un nuevo producto, es decir, en su etapa final como mascarilla, se incorpora a un nuevo ciclo de vida de otro producto, madera contrachapada, (Cuadro 8).

CUADRO 8. Ficha técnica de la patente CN112873443A. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet.

MÉTODO PARA PREPARAR MADERA CONTRACHAPADA MEDIANTE LA ADOPCIÓN DE MASCARILLAS MÉDICAS DE DESECHO Y MADERA CONTRACHAPADA (Method for preparing plywood through waste medical masks and plywood).

Datos Bibliográficos

N° de publicación: CN112873443A
Fecha de publicación: 2021-06-01 (01 junio 2021)
Solicitantes: UNIV NANJING FORESTRY; JIANGSU SIMBA FLOORING CO LTD [CN]

Continuación Cuadro 8...

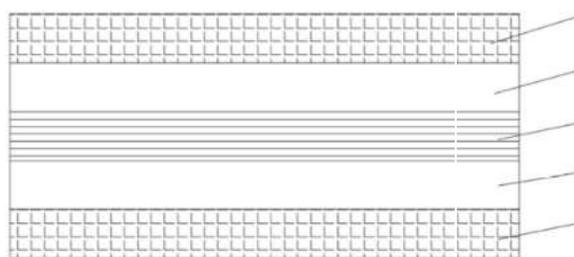


图1

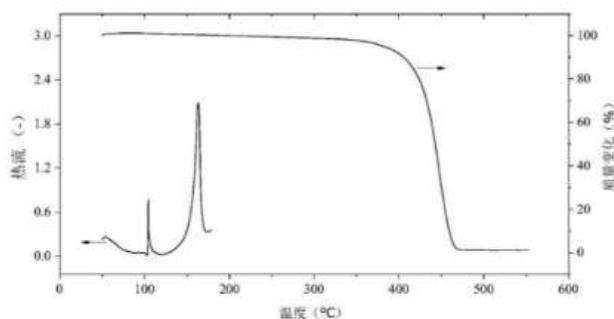


图2

Campo Técnico

B27D1/00 (CIP)

Unir chapas de madera con cualquier material; Conformar artículos de este modo

GENERAL: producción de madera contrachapada.

ESPECÍFICO: método para preparar madera contrachapada a través de máscaras medicas de desecho y madera contrachapada

242

Estado de la técnica

La demanda de máscaras médicas desechables (DMM) sigue aumentando y el reciclaje y la eliminación de DMM desechados se resuelve con urgencia.

El desarrollo de nuevas tecnologías para la utilización de valor agregado de DMM desechado se ha convertido en un nuevo tema causado por la nueva epidemia de corona y otras enfermedades infecciosas respiratorias.

El DMM generalmente se compone de tela fundida por soplado, tela no tejida, cinturón de máscara y pinza nasal. Entre ellos, el componente principal de las telas fundidas por soplado y las telas no tejidas es el polipropileno (PP).

Los métodos de reciclaje actuales de DMM desechado son principalmente la incineración a alta temperatura, la degradación en vertederos o la mezcla con otros polímeros, son métodos con un alto consumo de energía, un largo tiempo de procesamiento y un proceso complicado

Los paneles a base de madera, especialmente el contrachapado, son uno de los principales productos de los materiales de decoración de interiores modernos.

Sin embargo, la madera contrachapada liberará formaldehído y otros volátiles orgánicos como tolueno y xileno cuando se use en interiores.

Para reducir la cantidad de formaldehído libre liberado de la madera contrachapada, los investigadores utilizaron adhesivos a base de tanino y lignina para suprimir la liberación de formaldehído.

Continuación cuadro 8...

Se han desarrollado adhesivos sin formaldehído como la goma de soja y el isocianato. Sin embargo, estos adhesivos tienen desventajas tales como un alto costo de producción y una corta vida útil.

Estudios han confirmado que las resinas termoplásticas como el polietileno y el polipropileno pueden unir diversas formas de materias primas de madera para resolver el problema del formaldehído libre y los volátiles orgánicos durante la fabricación y el uso de paneles tradicionales a base de madera.

Métodos en solicitudes anteriores de patentes donde se utilizan plásticos de desecho, se puede ver que son difícil de reciclar y se debe limpiar y romperse, lo que aumenta la carga de contaminación ambiental. Al mismo tiempo, debido a la compatibilidad de residuos plásticos y madera.

Necesidad

Aumentar el valor de las mascarillas médicas desechables (DMM)

Problema a resolver

Cómo utilizar DMM de desecho como material adhesivo para madera contrachapada, hacer un uso completo de DMM de desecho, aliviar la presión de acumulación de desechos médicos y resolver el problema de compatibilidad entre DMM de desecho y madera, y preparar madera contrachapada de bajo y alto costo de encolado.

Solución

Un **método** para preparar madera contrachapada utilizando máscaras médicas desechadas, que puede aprovechar al máximo las máscaras médicas desechadas de origen

Una **madera contrachapada**, que se prepara mediante el método mencionado. La chapa de madera y la capa de cola están dispuestas a intervalos, en donde la capa de cola se obtiene mediante prensado en caliente y activación por voltaje de una mezcla de materiales a base de resina termoplástica y materiales de refuerzo de madera.

Ventajas de la patente

- Utiliza completamente la tela fundida por soplado en máscaras médicas desechadas, evita la incineración de máscaras médicas desechadas y no sólo puede reintroducir las máscaras médicas desechadas en la producción industrial, sino que también reduce el impacto de la incineración de máscaras médicas desechadas en el medio ambiente atmosférico, y lograr el efecto de proteger el medio ambiente. Al mismo tiempo, las mascarillas médicas desechadas se pueden reciclar en puntos designados, lo que es menos difícil de recolectar y tiene una amplia gama de fuentes.
- Trata mascarillas médicas desechadas bajo la acción de alta temperatura, las bacterias patógenas potencialmente transportadas también serán inactivadas o descompuestas debido al efecto de alta temperatura. Por tanto, la presente invención también es un tipo de desinfección eficaz de las bacterias patógenas potenciales de las mascarillas médicas desechadas.

Continuación cuadro 8...

- Usa máscaras médicas desechadas como material adhesivo, y la madera contrachapada preparada no tiene el problema de la liberación libre de formaldehído, por lo que la protección ambiental y el uso sostenible son fuertes.
- En comparación con la madera contrachapada hecha de otras resinas termoplásticas, la madera contrachapada preparada por la presente invención adopta máscaras médicas desechadas, que tienen un bajo costo y tienen mejores propiedades mecánicas tales como la fuerza de unión de la madera contrachapada después de la activación de voltaje.

Características del producto

- Sobre la madera contrachapa con la inclusión de una máscara
 - La tela fundida por soplado de las máscaras médicas desechadas se utiliza como material a base de resina termoplástica, que se funde bajo la acción de altas temperaturas y se convierte en un adhesivo para una buena unión de las capas adyacentes de chapas de madera
 - La tela fundida puede penetrar en las grietas de la chapa para fortalecer la chapa de madera y actuar como una "uña pegada"
 - La madera contrachapada se obtiene mediante prensado en caliente y activación de voltaje de un material
 - Durante el proceso de prensado en caliente, se aplica simultáneamente electricidad estática de alto voltaje a ambos lados de la losa en la dirección del espesor.
 - Coloque materiales a base de resina termoplástica y materiales de refuerzo de madera entre enchapados de madera adyacentes para formar espacios en blanco; después de formar los espacios en blanco, presione con calor y active las losas en la dirección del espesor para obtener madera contrachapada
 - Al ensamblar los espacios en blanco, el material a base de resina termoplástica en polvo y el material de refuerzo de madera se pueden mezclar uniformemente y luego se pueden esparcir uniformemente entre las chapas de madera
 - Los espacios en blanco también se pueden ensamblar capa por capa en el orden de chapas de madera, materiales de refuerzo de madera, materiales a base de resina termoplástica, materiales de refuerzo de madera y chapas de madera
- Sobre el prensado en caliente, preferiblemente:
 - Temperatura :165-195°C (no puede ser inferior y si es demasiado caliente puede ocasionar descomposición de la tela fundida por soplado)
 - Presión: 0,8-2,0 MPa
 - Tiempo: 30-90 s/mm
- Sobre el voltaje
 - Activación del voltaje: 10-20KV
 - Tiempo para la activación del voltaje: el mismo que para el prensado en caliente

Continuación cuadro 8...

- Sobre el material de resina termoplástica
 - Comprende, preferiblemente, una tela no tejida de máscaras de desecho medico.
 - Se puede utilizar mascarillas de cualquier marca comercial, siempre y cuando la tela sea un material a base de resina termoplástica.
 - El componente principal de la tela no tejida es el polipropileno que se funde bajo la acción de altas temperaturas para adherir las capas adyacentes de chapa de madera
 - A las mascarillas médicas desechadas, antes de su uso, se deben cortar la correa de la mascarilla y el clip nasal de metal.
 - El refuerzo de madera es la fase de refuerzo de la resina termoplástica, que puede aumentar la adhesión entre capas de la madera contrachapada.
 - La activación de la electricidad estática de alto voltaje puede aumentar la polaridad de la superficie y el contenido de átomos de oxígeno de la superficie de la tela fundida, aumentando la fuerza de unión entre la tela fundida y el material de refuerzo.
 - La cantidad de material a base de resina termoplástica usada por metro cuadrado entre chapas de madera es de 20-100g preferiblemente.
- Sobre el material de refuerzo de madera
 - Preferiblemente es harina de madera: aserrín o polvo de lijar de una empresa de carpintería
 - No se limita a alguna especie de arboles
 - El peso del peso del polvo de madera: 1-10% del material a base de resina termoplástica, preferiblemente.
- Sobre la chapa de madera
 - Las texturas de las chapas de madera adyacentes son perpendiculares entre si, preferiblemente.
 - El numero de chapas de madera es un número impar
 - La chapa de madera no se limita a especies de arboles, cualquier especie de madera contrachapada de uso común como: álamo, eucalipto, pino y abeto
 - Cualquier chapa pelada, aserrada o cortada.
 - Espesor de la chapa: 0,8-3,5mm, preferiblemente
 - Contenido de humedad: 6-14%, preferiblemente

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DCN112873443A>

CASO 07. APARATO DE TRATAMIENTO DE UN SÓLO PASO PARA DESECHOS MÉDICOS INFECCIOSOS - VALORACIÓN ENERGÉTICA

Se trata de una manera de simplificar, de forma responsable, el procesamiento de desechos médicos infecciosos; en general, reduciendo los riesgos asociados a las fases del proceso de eliminación hasta el punto de que pueden llegar a reciclarse como combustible sólido.

Esta gestión de residuos rompe un poco con lo que se ha venido haciendo desde el siglo XX, “tratando los residuos como algo a eliminar en vez de considerarlo como una fuente de riqueza. Hasta hace poco hemos tendido a acumularlos indiscriminadamente o a “dejar que se los lleve la naturaleza” (Viñolas, J., 2002, p.20), (Cuadro 9).

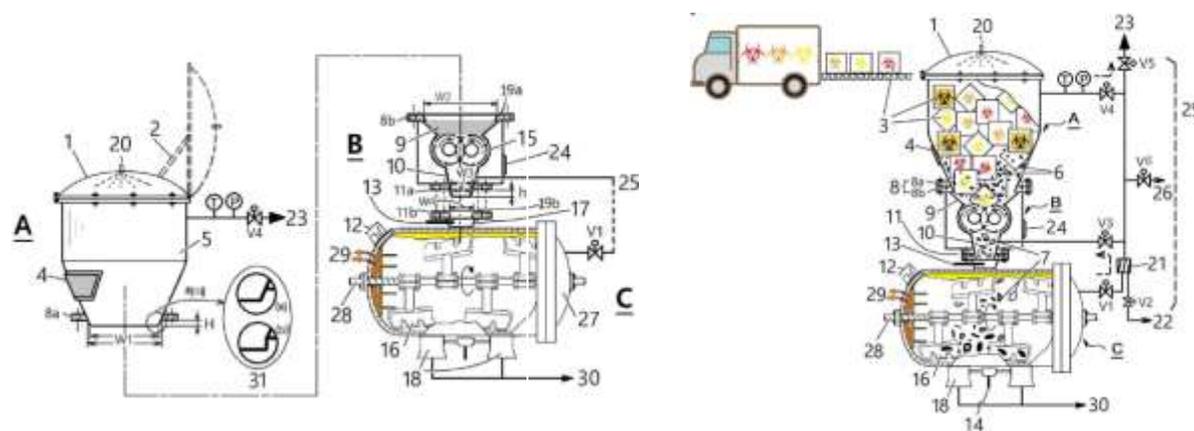
CUADRO 9. Ficha técnica de la patente KR20210079244A. Fuente: Elaboración propia a partir de la información en la base de datos de Espacenet

APARATO DE TRATAMIENTO DE UN SÓLO PASO PARA DESECHOS MÉDICOS INFECCIOSOS (One-Step Treatment Apparatus for Infectious Medical Wastes).

Datos Bibliográficos

N° de publicación:	KR20210079244A
Fecha de publicación:	2021-06-29 (29 junio 2021)
Solicitantes [país]:	KIM, HYUN SOO [KR]

Continuación cuadro 9...



247

Campo Técnico

A61L11/00 (CIP)

Métodos especialmente adaptados a los residuos

GENERAL: tratamiento de residuos médicos infecciosos.

ESPECÍFICO: aparato capaz de procesar residuos médicos infecciosos en un sólo paso (ONE STEP).

Estado de la técnica

Las instalaciones de tratamiento de desechos médicos están paralizadas desde 2015 [Corea]. Además, sólo el año pasado se recolectaron más de 7.000 toneladas de desechos médicos COVID-19, que comenzaron a generarse el año pasado debido al incidente de Corona 19, y alrededor del 25% de los diversos desechos médicos en cuarentena están siendo tratados por una empresa de incineración a más de 100 km de la zona del brote. No se siguen los principios de envío en el mismo día, transporte en el mismo día e incineración en el mismo día, y la presencia o ausencia de instalaciones de tratamiento está muy sesgada según la región.

En la actualidad, los residuos médicos infecciosos son recogidos y transportados (almacenados) por una empresa especializada en la eliminación de residuos mediante un vehículo específico, e incinerados (a más de 800°C) en Corea, pero fundidos (a 1500°C en otros países. °C o superior), y el tratamiento con vapor utilizando una autoclave (recipiente a presión) como tratamiento de esterilización intermedio (el tratamiento estándar es de 2 atm de presión 121°C durante 20 minutos o más), tratamiento por microondas (alta frecuencia), o tratamiento de secado por aire caliente.

Continuación cuadro 9...

Un problema común en los métodos de tratamiento de desechos médicos convencionales es que, dado que la planta de tratamiento de residuos médicos infecciosos se instala en una zona externa, la distancia de traslado a la planta de tratamiento es larga, hay riesgo de accidentes debido a la frecuente interrupción del proceso durante el transporte, el almacenamiento y el tratamiento y riesgo de infección secundaria. Además, cuando se incinera, la mayor parte de los residuos médicos son productos de plástico, lo que genera una gran cantidad de polvo fino y gases nocivos.

Necesidad

Tratamiento de desechos médicos seguro, con las personas y con el ambiente.

Problema a resolver

Acortar el transporte (distancia) a la planta de tratamiento de desechos médicos, el almacenamiento y el tiempo de procesamiento, prevenir los daños por infección secundaria, y mejorar aún más la seguridad de los trabajadores y reducir el costo de procesamiento para ayudar a mejorar la gestión de las instituciones que descargan residuos médicos infecciosos, como los hospitales/clínicas.

Solución

Aparato capaz de realizar un tratamiento de un sólo paso en un lugar sin exponer ningún residuo médico infeccioso al exterior del aparato durante el tratamiento intermedio o final de los residuos médicos infecciosos. Es decir, para los residuos médicos infecciosos, todo el proceso, como aceptación → trituración → esterilización, y transformación de forma/transformación, se lleva a cabo en un procesamiento por lotes de un sólo paso, en el mismo lugar y, también en una atmósfera cerrada.

Continuación cuadro 9...

Ventajas de la patente

- Porque no sólo los residuos médicos infecciosos, sino también el interior del contenedor cuantitativo y la trituradora que albergaba los residuos médicos infecciosos, los procesos tales como la esterilización, la esterilización y la transformación en poco tiempo utilizando vapor saturado con alta permeabilidad y energía térmica se realizan en una atmósfera cerrada. Puede prevenir completamente los daños de la infección secundaria y también es higiénico.
- Dado que el aparato de tratamiento de residuos médicos infecciosos de un sólo paso de la presente invención puede tratar los residuos médicos infecciosos incluso en una gran ciudad sin transportarlos a una incineradora en una zona alienada, es posible reducir los elementos de disputa entre las zonas que se han evitado como instalaciones desagradables.
- El dispositivo de un sólo paso para el tratamiento de residuos médicos infecciosos de la presente invención es muy fácil de recoger, incluso si se generan gases nocivos, sin generar dioxinas y polvo fino en el tratamiento intermedio convencional, así como el tratamiento final de los residuos médicos infecciosos, y el área de instalación es pequeño y el costo de procesamiento es bajo, por lo que puede ayudar a mejorar la gestión de las instituciones médicas, tales como hospitales / clínicas.
- Dado que los residuos médicos infecciosos de plástico se disuelven mediante vapor saturado a alta temperatura y alta presión y se transforma su forma, no hay ningún elemento de amenaza, y el producto tratado puede reciclarse como combustible sólido para calderas, etc., contribuyendo a la reducción de la emisión de dióxido de carbono
- Tampoco genera dioxinas, gases nocivos, polvo fino, etc. Porque es posible, puede contribuir a la reducción de emisión de dióxido de carbono, gestión de EGS (Gobernanza Ambiental y Responsabilidad Social) y ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), por lo que se puede decir que el valor de uso industrial es muy grande.

Características del Producto

El aparato de procesamiento de residuos médicos infecciosos de un sólo paso está compuesto por dos recipientes a presión diferentes entre sí en cuanto a la presión máxima de vapor saturado.

El primer recipiente a presión es capaz de generar una presión de 0,5 MPa (152° C.) con vapor de agua saturado, está equipado con una válvula de control de la presión del termómetro y una salida de vapor, y es un recipiente cuantitativo para alojar herméticamente un lote de residuos médicos infecciosos. Después de triturar los residuos médicos infecciosos alojados en el recipiente hasta un tamaño predeterminado, la trituradora está configurada para dejar caer el producto triturado en la entrada del segundo recipiente a presión

Continuación cuadro 9...

El segundo recipiente de presión es capaz de generar una presión de 4,0 MPa (250° C.) con vapor saturado, y aloja y sella el producto pulverizado de residuos médicos infecciosos que ha sido triturado y dejado caer por la trituradora, y luego dentro o fuera del segundo recipiente de presión.

Alternativamente, se proporcionan un termómetro, un manómetro y un agitador en el segundo recipiente a presión para realizar el tratamiento intermedio o final del material pulverizado de residuos médicos infecciosos con agitación durante un tiempo predeterminado utilizando un vapor saturado predeterminado generado desde el interior y el exterior.

También se procesa el material pulverizado de los residuos médicos infecciosos en el segundo recipiente a presión.

Para enviar el vapor saturado usado (vapor de desecho) a la trituradora y reciclar todo el interior del primer recipiente de presión para la esterilización y la esterilización, se instala una válvula de control de la presión del vapor junto con una tubería de vapor entre el cuerpo del segundo recipiente de presión y la trituradora.

La tubería de vapor constituida en el cuerpo del segundo recipiente a presión puede configurarse además con un separador de agua para eliminar el agua condensada, y un filtro de esterilización, un desodorizador, un colector de gas y una cámara de combustión, etc. pueden configurarse además en la salida de vapor si es necesario.

Antes o durante la entrada de los residuos médicos infecciosos en el contenedor cuantitativo (A) para su tratamiento intermedio o final, se junta la biomasa de residuos como material dispersante de los residuos médicos infecciosos. puede ser

Como ejemplo de la biomasa de desecho, pueden mencionarse como representativas las cáscaras de granos como las cáscaras de arroz y las cáscaras de frijoles, las astillas de madera y el aserrín obtenido al cortar los tallos y las ramas de las plantas, etc.

1) Primer recipiente a presión (A + B).

El contenedor cuantitativo (A) y la trituradora (B) constituyen el primer recipiente de presión (A + B).

Contenedor cuantitativo (A)

La tapa 1 del recipiente cuantitativa (A) está provisto de una boquilla de inyección de líquido 20 en el interior a fin de tener hermeticidad y apertura

La boquilla de inyección de líquido 20 es un mecanismo para inyectar un desinfectante líquido y agua en el interior del primer recipiente de presión A + B usando una bomba. A través de esta boquilla 20, por ejemplo, cuando se pulveriza hipoclorito de sodio, etanol, tensioactivo, etc. como desinfectante, se puede mantener un entorno de tratamiento más higiénico junto con el método de esterilización / esterilización utilizando vapor residual. Cuando se rocía agua, es posible evitar la dispersión del

Continuación cuadro 9...

material pulverizado al triturar los desechos médicos infecciosos y lavar las manchas de sangre y los medicamentos adheridos al interior del primer recipiente a presión (A + B) y la trituradora (B)

Y en el exterior de la tapa (1), con el fin de facilitar la apertura y cierre y sellado de la tapa pesada (1), un vástago de pistón (2) de un dispositivo hidráulico o neumático puede estar configurado, pero también se puede introducir sin ningún problema un método de deslizamiento horizontal de la misma.

Trituradora (B) tritura los residuos médicos infecciosos que han caído del contenedor cuantitativo (A), y a continuación transfiere (deja caer) estos productos triturados a la segunda entrada del recipiente a presión (17), que es más estrecha. Por lo tanto, la forma de la salida 10 y la entrada 9 dentro de la trituradora B tiene la forma de un cono. Y alrededor de la salida de la trituradora (10), se configura un segundo recipiente a presión (C) y que se conecta a la tubería de vapor (25).

2) Segundo recipiente a presión (C)

En lo que respecta a la estructura del segundo recipiente a presión (C), en los últimos años se han desarrollado diversas tecnologías para el tratamiento de residuos orgánicos, como los residuos de alimentos y los residuos plásticos. A modo de ejemplo, pueden mencionarse la patente nº 10-0772008, la patente nº 10-0736267, la patente nº 10-1714043 y la solicitud de patente nº 10-2020-0056032, que han sido propuestas por el presente solicitante. Puede decirse que es un hecho bien conocido que esta invención también puede introducir un estado de la técnica conocido, etc., de esta manera. En el segundo recipiente de presión (C), la transferencia de calor, utilizando vapor saturado, que es muy superior al aire o al agua a la misma temperatura, esteriliza adaptándose a las propiedades y el uso de los residuos médicos infecciosos mientras se agita durante un tiempo predeterminado. Bajo el vapor saturado en tales condiciones, la descomposición térmica, la hidrólisis, y la disolución de la materia orgánica también se puede lograr, y la transformación de la forma y la forma se puede lograr. Por lo tanto, la presión de vapor saturado que se utiliza prácticamente en el segundo recipiente de presión (C) es de aproximadamente 1,0 a 3,0 MPa (180 a 234° C.), pero considerando la seguridad del dispositivo, la presión máxima generada es de 4,0 MPa como vapor saturado. (243°C) o superior es necesaria. Por supuesto, puede decirse que es más ideal si es superior a eso, pero si se considera el coste de fabricación del segundo recipiente a presión C, puede decirse que una presión y una temperatura de unos 5,0 MPa (264° C.) con vapor saturado es suficiente.

Cuando el vapor saturado predeterminado (vapor de residuos) que se utiliza para procesar el producto pulverizado de residuos médicos infecciosos en el segundo recipiente de presión C está configurado en paralelo a otro recipiente, adyacente a la vasija de presión, se puede ahorrar energía significativamente en comparación con la generación y el uso de vapor nuevo. Puede contribuir a reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Enlace

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DKR20210079244A>

3. CONCLUSIÓN

El COVID-19 ha requerido que la población mundial tome acciones a todo nivel, una de esas acciones se orienta en poner a disposición equipos de protección personal, como las mascarillas, que permiten contener y proteger al usuario y a las personas del entorno, del virus que se transporta por el aire.

Dada la necesidad de una respuesta rápida, en este sentido, a nivel mundial se han observado muchos tipos de productos que por la naturaleza de los mismos, desechables y contaminados, están generando un impacto negativo en el medio ambiente. En este sentido, en la búsqueda por evidenciar que se puede atender las demandas de una población de forma respetuosa con el medio ambiente se han presentado algunos casos como ejemplos del buen hacer.

La información procesada viene de bases de datos de patente, en un esfuerzo no sólo por acercarnos a productos que contemplan estrategias ambientales durante su ciclo de vida, sino por evidenciar la valiosa información que puede conseguirse en un documento de patente.

Las patentes constituyen una fuente de información tecnológica de especial interés para el diseño de productos, por cuanto contempla información, no sólo de la invención que se ha desarrollado, sino de los antecedentes de la misma. Se trata de un documento que condensa de una forma distinta la información con la que un diseñador está familiarizado, lo que cambia es la estructura del documento, es por ello que, a través de las fichas técnicas presentadas, se busca evidenciar la cantidad y calidad de información útil para el diseño, lo cual no siempre resulta fácil para un profesional técnico que no esté familiarizado con la estructura del documento.

La forma de procesar un documento de patente como ficha técnica permite por una parte, considerar la información mas completa y actualizada que puede existir y por la otra, evaluar el antecedente desde la experiencia en el análisis de los productos de forma que resulte útil como insumo para el diseño de nuevos productos. En este sentido, lo que se ha presentado es sólo una forma de hacer, quedando abierta la posibilidad de que cada diseñador desde el punto de vista de la forma, procese los contenidos según su conveniencia.

Las bases de datos de patentes deben incorporarse a la práctica del diseño como la primera fuente de información a la que se debe acudir en el momento de abordar un problema técnico, específicamente como los casos presentados en el campo de las invenciones ambientales vinculadas con las mascarillas de protección personal.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DATSCHEFSKI, E. 2002. El Re-diseño de productos. Productos sustentables. El regreso a los ciclos naturales. McGraw-Hill, México.

DYBAS, C. 2021. Surgical masks on the beach: COVID-19 and marine plastic pollution. En línea: <https://doi.org/10.5670/oceanog.2021.105> [Consultado en: 17/09/2021]

ELCACHO, J. 2020. Efecto ambiental del Covid-19. Descubren miles de mascarillas convertidas en residuos en islas deshabitadas. En línea: <https://www.lavanguardia.com/natural/20200313/474107668765/impacto-ambiental-coronavirus-covid-mascarillas-residuos-contaminacion-playas-china.html> [Consultado en: 22/09/2021]

ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA. 2021. La huella de las mascarillas en el medio ambiente. En línea: <https://www.nueva-iso-14001.com/2021/04/la-huella-de-las-mascarillas-en-el-medio-ambiente/> [Consultado en: 22/09/2021]

ITEREMPRESAS.NET. 2020. La impresión 3D o la apuesta por la sostenibilidad en la fabricación. En línea: <https://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/265720-La-impresión-3D-o-la-apuesta-por-la-sostenibilidad-en-la-fabricacion.html> [Consultado en: 22/09/2021]

MILLÁN, A. 2020. Coronavirus: por qué los japoneses utilizaban mascarillas mucho antes de la aparición del covid-19. En línea: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53398040> [Consultado en: 07/10/2021]

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD Intelectual (OMPI). 2000. Importancia de la información tecnológica contenida en los documentos de patente para la actividad inventiva, los centros de investigación, la industria y el comercio. En línea: https://www.wipo.int/edocs/mdocs/innovation/es/ompi_inn_cos_00/ompi_inn_cos_00_5.pdf [Consultado en: 12/10/2021]

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 2020. La escasez de equipos de protección personal pone en peligro al personal sanitario en todo el mundo. En línea: <https://www.who.int/es/news/item/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide>. [Consultado en: 04/10/2021]

PARKER, L. 2021. Cómo impedir que las mascarillas contaminen el planeta. En línea: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2021/04/como-impedir-que-las-mascarillas-contaminen-el-planeta> [Consultado en: 04/10/2021]

RIERADEVALL, J. Y VINYETS, J. 1999. Ecodiseño y ecoproductos. Rubes, Barcelona, España.

VEGA, M. 2016. La propiedad industrial como herramienta para el diseño de productos. En línea: <http://hdl.handle.net/10803/385739> [Consultado en: 04/10/2021]

VIÑOLAS, J. 2005. Diseño ecológico. BLUME, Barcelona, España.

REFERENCIAS DE LA BASE DE DATOS DE ESPACENET

APPLIED RESEARCH ASSOCIATES, INC. 202. Reusable respiratory protection device. US. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS10835704B1> [Consultado en: 15/09/2021]

KIM, HYUN SOO. 2021. One-Step Treatment Apparatus for Infectious Medical Wastes. KR. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DKR20210079244A> [Consultado en: 03/10/2021]

THOMAS JEFFERSON UNIVERSITY; ECOFIBRE USA INC. 2021. Hemp-based char or oils and polymers formed as fibers or films having enhanced properties. US. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS2021172091A1> [Consultado en: 18/09/2021]

UNIV NANJING FORESTRY; JIANGSU SIMBA FLOORING CO LTD. 2021. Method for preparing plywood through waste medical masks and plywood. CN. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DCN112873443A> [Consultado en: 02/10/2021]

WATERFORD MASK SYSTEMS INC. 2020. Facemask with filter insert for protection against airborne pathogens. US. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS2020114178A1> [Consultado en: 22/09/2021]

WillowPure, LLC. 2021. Disinfection Methods Using Concentrated Gaseous Ozone. US. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DUS2021290804A1> [Consultado en: 22/09/2021]

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY. 2021. Respirator carrier. US. En línea: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DWO2021009674A1> [Consultado en: 20/09/2021]