



Revista de innovación, ciencia y tecnología

ISSN: 2773-7756

Vol. 2 Nro. 4

Ponencias presentadas en el II
Congreso Regional de Ciencia,
Tecnología e Innovación CRECTI 2021

<https://incitec.insteclrg.edu.ec/>



Revista Técnico-profesional: dirigida principalmente al profesional de la especialidad de la revista o público interesado en el tema. Los artículos publicados tendrán como objetivo solucionar problemas prácticos, contribuir al avance tecnológico y comunicar también nuevo conocimiento. Es decir, trabajos de investigación aplicada, sin que necesariamente sean resultados inéditos, en sentido de contribuir con la frontera del conocimiento.

Periodicidad de publicación semestral.

AUTORIDADES

Ing. Sandra Pesántez Loyola, Msg.
RECTORA
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO LUIS ROGERIO GONZÁLEZ

Lcda. Rosana Moscoso, Msg.
VICERRECTORA
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO LUIS ROGERIO GONZÁLEZ

EQUIPO EDITORIAL

Ing. Sandra Pesántez Loyola, Msg.
DIRECTORA

Arq. Karla Alvarado, Msg.
EDITORA

Ing. Rómulo Astudillo, Msg.
EDITOR ASOCIADO 1

Ing. Fernando Lema, Msg.
EDITOR ASOCIADO 2

Arq. Gabriela Pinos
EDITORA ACADÉMICA

COMITÉ EDITORIAL

Lcda. Rosana Moscoso, Msg.
DIRECTORA

MIEMBROS:

PhD. Juan Pablo Vázquez, Universidad Politécnica Salesiana
PhD. Sonia Elizabeth Cárdenas Delgado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
PhD. María Fernanda Granda Juca, Universidad de Cuenca
PhD. (c) Mónica Elisabeth Mendieta Orellana, Universidad de Cuenca
Msg. Juan Pablo Palaguachi Sumba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
PhD. Luis Fiallos Ortega, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Msg. Loreto Muñoz Arenas, Universidad de Chile
PhD. (c) Néstor Rivera C., Universidad Politécnica Salesiana
PhD. José Domingo Alviar Malabet, Universidad Politécnica Salesiana
PhD. Mary Josefina Vergara Paredes, Universidad Politécnica Salesiana
Msg. Fabricio Esteban Espinoza Molina, Universidad Politécnica Salesiana

APOYO TÉCNICO

Ing. Cristian Cáceres, Msg.
Lcdo. Degsi Mendoza

COPYRIGHT

© 2022 INCITEC. Todos los derechos reservados. Queda prohibida su reproducción total o parcial, así como su traducción a cualquier idioma, sin autorización escrita de su titular.

Los derechos de propiedad intelectual de cada uno de los artículos han sido cedidos por sus autores a <http://incitec.institutoscanar.ec>.

Volumen 2 - Número 4 - Junio de 2022

Artículos originales

Diseño y construcción de un autómata para la limpieza de superficies de paneles fotovoltaicos instalados en el Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González _____ p. 1

Karla Isabel Verdugo González - Carlos Mauricio Orellana Uguña

Protocolo de manejo adecuado de residuos líquidos generados por los talleres automotrices de la ciudad de Azogues _____ p. 10

Juan Matute - Santiago Quinteros P.

Elaboración de paneles 3D de fibra vidrio y totora para revestimiento de mampostería exterior de una vivienda de interés social _____ p.18

Marina Rodriguez - Érika Chariboga - Adrián Guamán-Sánchez

La economía naranja en latinoamérica, una alternativa de desarrollo _____ p.24

Alberto E. Mogrovejo Lazo - Hugo Sarmiento Moscoso - Juan Fernando Falconi Piedra

Artículo original

Diseño y construcción de un autómatas para la limpieza de superficies de paneles fotovoltaicos instalados en el Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González

Design and construction of an automaton for cleaning the surfaces of photovoltaic panels installed in the Luis Rogerio González Higher Technological Institute

Karla Isabel Verdugo González - Carlos Mauricio Orellana Uguña

doi: <https://doi.org/10.53632/incitec.v2i4.124>

Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González

karla.verdugo@insteclrg.edu.ec
mauricio.orellana@insteclrg.edu.ec

RESUMEN

La producción de energía eléctrica basada en sistemas fotovoltaicos depende considerablemente de la radiación solar y su grado de inclinación en el lugar de instalación, sin embargo, hay otros agentes externos que afectan su rendimiento, como por ejemplo: la acumulación de residuos en la superficie del panel solar, es por ello, que en el presente trabajo de investigación se plantea el diseño y construcción de un sistema autómatas, el cual consta de: tarjeta Arduino como unidad principal de procesamiento de las señales enviadas por los sensores de voltaje, corriente (Efecto HALL), sensor polvo e intensidad lumínica, además para la limpieza de la superficie el prototipo utiliza rodillos de nylon y escobillas de goma para limpiar los paneles. El sistema puede instalarse directamente en los paneles de las plantas de energía solar y los sectores comerciales y residenciales, en este sistema el agua se puede reutilizar, no hay vibraciones. El proyecto pretende incrementar la eficiencia del panel solar eliminando las partículas de polvo

Palabras Claves

Panel solar, sensor de efecto HALL, sensor de voltaje.

ABSTRAC

The production of electrical energy based on photovoltaic systems depends considerably on solar radiation and its degree of inclination at the installation site, however, there are other external agents that affect its performance, such as: the accumulation of dust on the surface of the solar panel, which is why, in this research work we propose the design and construction of an automaton system, which consists of: Arduino card as the main processing unit of the signals sent by the voltage sensors, current (HALL effect), dust sensor and light intensity, also for cleaning the surface the prototype uses nylon rollers to clean the panels and rubber brushes.

The system can be installed directly on the panels of solar power plants and commercial and residential sectors, in this system the water can be reused, there is no vibration. The project aims to increase the efficiency of the solar panel by eliminating dust particles.

Keywords

Solar panel, HALL effect sensor, voltage sensor.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de la energía eléctrica en la actualidad se ha convertido en un recurso indispensable, pues mejora la calidad de vida de los seres humanos, debido a que se emplea en diversas áreas, desde el transporte e iluminación hasta en la medicina. Un inconveniente que presenta la producción de energía eléctrica es la utilización de combustibles fósiles, los cuales muestran inconvenientes, entre los más relevantes es el impacto de efecto invernadero que afecta en gran escala al planeta teniendo como consecuencia los cambios climáticos severos.

Con los avances tecnológicos, de forma paulatina se ha reducido el consumo de combustibles fósiles y se ha dado a conocer el término de energía verde, el cual consiste en el uso de Recursos Naturales Renovables o Energías limpias para la producción de energía eléctrica. Son conocidas como energías limpias debido a su diversidad y abundancia, su principal ventaja es que no producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones por lo que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Existen diferentes tipos de producción de energía eléctrica basado en recursos naturales renovables tales como: energía eólica que aprovecha las corrientes de aire, energía solar permite obtener electricidad a partir de la energía luminosa del sol, energía hidráulica que aprovecha la presión hídrica, biomasa y biogás se origina a partir de materia orgánica, energía geotérmica que se produce a base del calor propio del interior de la Tierra y energía mareomotriz que se obtiene de las mareas.

De los recursos naturales renovables mencionados el que sobresale considerando para aplicaciones a baja escala, costo de operación – mantenimiento [1], escaso impacto laboral, no produce residuos perjudiciales al medio ambiental y no hay dependencia de las compañías suministradoras [2] es la energía solar a través de paneles fotovoltaicos.

Una problemática que no se ha considerado en los paneles fotovoltaicos es la reducción de la eficiencia debido a la acumulación del polvo. La acumulación de polvo en la superficie de un panel fotovoltaico es un mecanismo muy complicado que degrada su eficiencia, toda partícula sólida inferior a 500 μm de diámetro se consideran partículas de polvo [3].

En investigaciones realizadas, las acumulaciones de polvo en los paneles y concentradores solares provocan una pérdida de eficiencia de entre el 10% y el 30%, dependiendo de la concentración de masa de polvo en la superficie [4]. Una solución para esta problemática técnicamente beneficiosa recomendado por *Solar Dust Detection System* es limpiar los paneles manualmente una vez cada 8 días si se utiliza un empleado de la empresa y una vez cada 11 días si se utiliza un empleado contratado [5], sin embargo, este tipo de limpieza no es uniforme y puede causar problemas de salud a los trabajadores [6], es por ello, que el presente trabajo de investigación propone un sistema de limpieza de paneles solares totalmente automatizado y de instalación permanente con/sin agua. Utiliza rodillos de nylon para limpiar los paneles y escobillas de goma para limpiar el agua

II. MÉTODO Y MATERIALES

El autómatas de limpieza propuesto se basa en la disminución de voltaje de salida de los paneles fotovoltaicos que se puede originar por la presencia de impurezas en la

superficie de estos, pero en el presente trabajo de investigación no solo abarca esta consideración sino también la disminución en la radiación solar debido a diferentes horarios en el día o por el cambio del clima y cortocircuito interno.

Para determinar el tipo de sensor de polvo que se utilizó se consideró lo indicado en [3], por lo cual, se determinó la utilización del sensor DSM501a de la marca Huimai, pues detecta partículas de diámetro superior a 1 μm y rango de detección de concentración de , este sensor activa tres mecanismos diferentes. Primero, envía la señal de actuación al opto acoplador tipo npn que activa la bomba de agua que humedece toda la superficie del panel. Segundo, actúa el driver L298 que activa los motores CC de imanes permanentes (PMDC) (en total 4 motores, 2 para cada rodillo de nylon) que están acoplados al rodillo de nylon (2 en total) que tiene como función limpiar todas las impurezas (polvo) y retirar la mayor cantidad de agua de la superficie del panel y tercero, se activan los motores PMDC que tienen acoplados los cepillos de gomas cuya finalidad es retirar el agua sobrante que el rodillo de nylon no pudo hacerlo.

Para la detección de la radiación solar se utiliza el sensor de intensidad lumínica solar *LDR* y para los cortocircuitos internos que se puedan originar en el panel se utiliza el sensor tipo ACS712 que se conecta en serie con la salida de los paneles solares.

Para detectar la variación de nivel de voltaje en la salida de los paneles fotovoltaicos y considerando que el valor máximo permitido en el microcontrolador Arduino Uno es 5 Vdc se utiliza un divisor de voltaje como se indica en la Fig. 1.

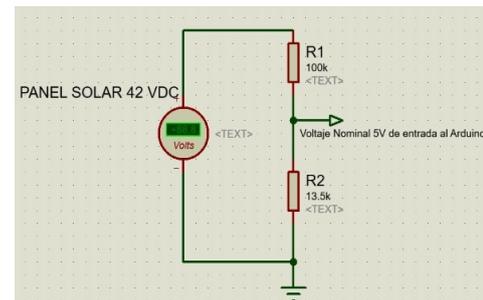


Fig. 1. Divisor de voltaje.

El valor de la resistencia que forma parte del divisor de voltaje está dado por [7]:

$$R_2 = V_{R2} \times \left(\frac{R_1}{V_{R1}} \right) \quad (1)$$

donde es el valor de la resistencia propuesta de 100 k Ω , es la resistencia calculada en función de , es el voltaje de y es el voltaje de que es igual al voltaje de entrada de la tarjeta Arduino con un valor de 5 Vdc. El V_{R1} es igual a:

$$V_{R1} = V_{\text{Voltaje salida panel}} - V_{R2} = 37 \text{ Vdc} \quad (2)$$

Reemplazando (2) en (1) y considerando el valor de , da como resultado .

La unidad principal que está encargada de interpretar todas las señales enviadas por los sensores y activar los diferentes drives de control de los servomotores es el microcontrolador Tarjeta Arduino Uno.

En la Tabla I, se encuentran las especificaciones técnicas de los principales componentes que intervienen en el autómata de limpieza.

Tabla I. Características técnicas de los principales componentes del sistema autómata.

Nombre	Descripción
Panel solar	$P_{total}=405$ W. $V_{salida}=48$ Vdc. $I_{salida}=8,3$ A $I_{cc}=10,4$ A.
Driver L298	$I_{max}=2$ A. $P_{max}=25$ W. $V_{alimentación}=5$ Vdc. $V_{(control\ motor)}=5$ Vdc-35 Vdc
Bomba de agua	$V_{alimentación}=12$ Vdc. $I_{nominal}=920$ mA. $P_{max}=24$ W.
Motor PMDC	$V_{nominal}=5$ Vdc. $I_{(nominal\ max)}=100$ mA. Velocidad=13000 rpm.
Sensor de corriente ACS712	$V_{nominal}=5$ Vdc. Rango máximo=30 A. Sensibilidad=66 mV/A Salida cuando no detecta corriente=2,5 Vdc
Sensor de polvo DSM501a	$V_{nominal}=5$ Vdc Sensibilidad > 1 μ m Rango de concentración=0 \square 4 mg/m ³
Sensor de intensidad lumínica solar LDR	$V_{nominal}=5$ Vdc
Pantalla LCD	Interface=I2C $V_{nominal}=5$ Vdc Resolución=16x2
Módulo RTC	$V_{nominal}=3,3$ Vdc-5 Vdc
	$V_{nominal}=5$ Vdc Pines=14 digitales y 6 analógicos
Divisor de voltaje	$V_{entrada}=48$ Vdc. $V_{salida}=5$ Vdc

III. SIMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Para la verificación de funcionamiento del sistema autómata se utilizó el software Proteus, el cual permite simular: sensores, motores PMDC que son acoplados al rodillo de nylon y a los cepillos de goma, drivers que controlan el funcionamiento de los motores, divisor de voltaje, bomba de agua, módulo RTC, pantalla LCD, sensor lumínico solar, sensor de corriente y la tarjeta Arduino Uno.

Las partículas de polvo con la velocidad del viento pueden ser removidas, sin embargo, para partículas de polvo < 50 μ m de diámetro una velocidad de viento de aproximadamente de 50 m/s es ineficaz [8], con esta consideración y tomando en cuenta que el trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Azogues, provincia Cañar, país Ecuador, en donde la velocidad promedio es de 3 m/s [9], se calibró el sensor para que realice la limpieza de la superficie del panel solar considerando toda partícula de polvo mayor a 1 μ m de diámetro.

Para calcular el mínimo y máximo voltaje de salida del sensor de polvo para que actúe el sistema autómata se considera un rango de voltaje de salida del sensor entre según lo especificado en el *datasheet* e indicado en la Tabla II [10].

Tabla II. Características de salida del sensor de polvo DSM501a

Parámetros	Condición	(V)	(V)
$V_{(salida_sensor)}$	No existe partículas de polvo	4	4,3
$V_{(salida_sensor)}$	Si existe partícula de polvo	Mayor a 0	0,7

El funcionamiento del sensor de polvo visto desde un diagrama de flujo se encuentra indicado en la Fig. 2.

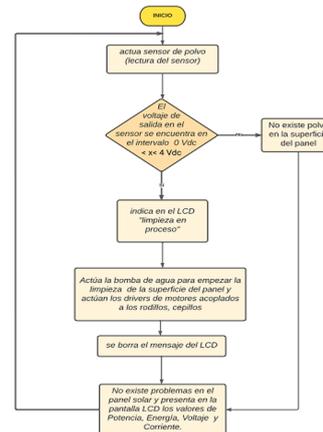


Fig. 2. Funcionamiento del sensor de polvo.

Para la calibración del sensor de corriente se utilizó la relación lineal que está dada por [11] el problema del ahorro energético ha tomado una gran importancia en la industria debido al impacto que el derroche de energía tiene en el medio ambiente (Ministerio de Energía de Chile, 2018:

$$V = Sensibilidad * I + 2,5 \quad (3)$$

donde V es el voltaje de salida del sensor, I es la corriente consumida por la carga donde está conectado el sensor y *Sensibilidad* que depende del tipo de sensor, especificado en la Tabla I.

Para que el autómata identifique si el panel solar posee un cortocircuito interno se utilizó la corriente de cortocircuito (I_{cc}) de la Tabla I, el cual permite determinar el voltaje de salida del sensor, para ello se utilizó (3), resultando un $V=3,18$ Vdc; es decir, que para voltajes superiores al calculado significa que existe un cortocircuito interno en el panel solar.

El proceso de detección de la corriente de cortocircuito del panel solar visto desde un diagrama de flujo se encuentra indicado en la Fig. 3.

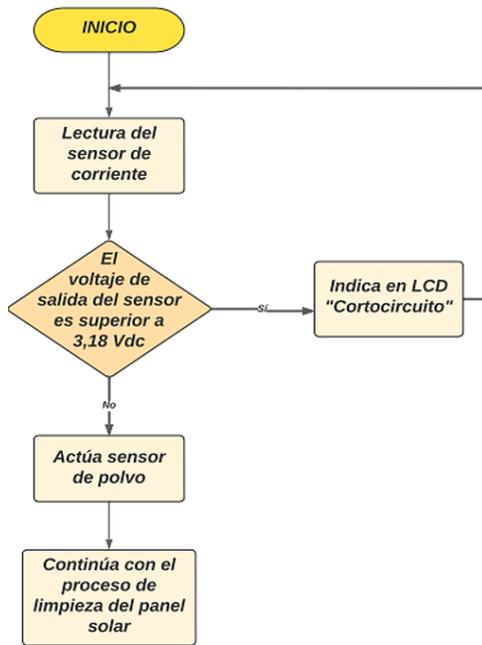


Fig. 3. Funcionamiento del sensor de corriente.

El principio de funcionamiento detrás del diseño del sensor LDR es actuar como un divisor de voltaje cuando se conecta una resistencia en serie. El voltaje de alimentación se divide entre el LDR y la resistencia, el voltaje a través de la resistencia se puede usar como señal de voltaje de entrada hacia el microcontrolador Arduino Uno [12]often ignore their concern for electricity consumption, such as allowing unused electronic equipment to turn on and lights on during the day. To save electricity at home, prevention efforts are needed by making a system for monitoring electricity consumption and control by utilizing digital technology that can be controlled remotely and works automatically. To make the electric energy consumption monitoring system not expensive, because we can utilize the impulse indicator from the kWh meter measuring device that is installed in each home. The devices used are impulse indicator LED on kWh Meter which can be censored by LDR every time the LED blinks, relay as remote control switch via the internet, NodeMCU ESP8266 as processor and sender of data from sensor and server as a place of recording data provided by NodeMCU with use ESP8266 as a WiFi connection via HTTP protocol and PHP language. Device testing is done starting from the LDR sensor that can work well, continued testing on the manual switch with good results, and testing the virtual button's performance against the relay also works well even though there is a delay between the button and the relay for 750ms, but not affect button performance with fundamental relays. From the overall test results, the system can be categorized as working well so that it is feasible to be implemented in homes for savings in the use of electricity.”,”container-title”:"2019 5th International Conference on Computing Engineering and Design (ICCED, al conectar el LDR a la parte positiva de la fuente se tiene que, al incidir una mayor cantidad de luz provocará una menor caída de voltaje entre la fuente de alimentación y la salida denominada salida de voltaje.

La configuración de conexión del sensor LDR utilizado en el presente trabajo de investigación está indicado en la Fig. 4 [12]often ignore their concern for electricity consumption, such as allowing unused electronic equipment to turn on and lights on during the day. To save electricity at home,

prevention efforts are needed by making a system for monitoring electricity consumption and control by utilizing digital technology that can be controlled remotely and works automatically. To make the electric energy consumption monitoring system not expensive, because we can utilize the impulse indicator from the kWh meter measuring device that is installed in each home. The devices used are impulse indicator LED on kWh Meter which can be censored by LDR every time the LED blinks, relay as remote control switch via the internet, NodeMCU ESP8266 as processor and sender of data from sensor and server as a place of recording data provided by NodeMCU with use ESP8266 as a WiFi connection via HTTP protocol and PHP language. Device testing is done starting from the LDR sensor that can work well, continued testing on the manual switch with good results, and testing the virtual button's performance against the relay also works well even though there is a delay between the button and the relay for 750ms, but not affect button performance with fundamental relays. From the overall test results, the system can be categorized as working well so that it is feasible to be implemented in homes for savings in the use of electricity.”,”container-title”:"2019 5th International Conference on Computing Engineering and Design (ICCED, al conectar el LDR a la parte positiva de la fuente se tiene que, al incidir una mayor cantidad de luz provocará una menor caída de voltaje entre la fuente de alimentación y la salida denominada salida de voltaje.

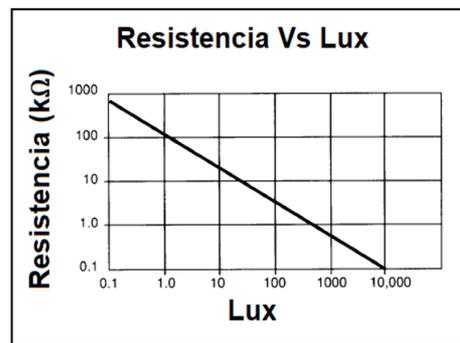


Fig. 4. Conexión del LDR hacia el microcontrolador Arduino Uno.

De la Fig.4, la señal de salida del LDR está dada por [12]:

$$V_{salida_voltaje} = V_{entrada} * \frac{R_1}{R_{LDR} + R_1} \tag{4}$$

donde es el valor de la resistencia para conformar el divisor de voltaje que en este caso es igual a 10 kΩ, voltaje de entrada, se utilizó la salida del microcontrolador Arduino Uno con un valor de 5 Vdc.

Para calibrar el LDR se utilizó la Fig. 5.

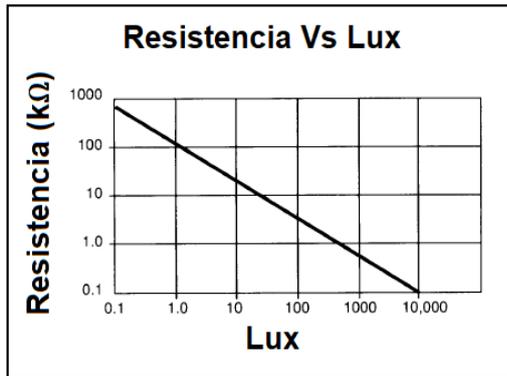


Fig. 5. Curva de Resistencia vs Lux del sensor LDR.

De la Fig. 5, se determinó que para un valor de resistencia del LDR superior a los 950 kΩ aproximadamente, el lux es igual a cero, por ende, no existe radiación solar. Esta afirmación es verdadera siempre que el LDR este censando valores en jornadas nocturnas, pero para dar como verídica esta afirmación se utilizó un módulo RTC, el cual al ser un reloj en tiempo real permite validar la información registrada por el LDR.

El mínimo nivel de voltaje de salida del divisor de voltaje fue calculado por (4).

$$V_{salida_voltaje} = 5 * \frac{10 \text{ k}\Omega}{950 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega} = 0,052 \text{ Vdc}$$

Este valor de voltaje sirve como referencia para que el microcontrolador Arduino Uno detecte o no la presencia de luxes, es decir, todo voltaje igual o superior al calculado indica la presencia de luxes y todo valor por debajo del mismo indica la ausencia de luxes. El funcionamiento del LDR y módulo RTC visto desde un diagrama de flujo se encuentra indicado en la Fig. 6.

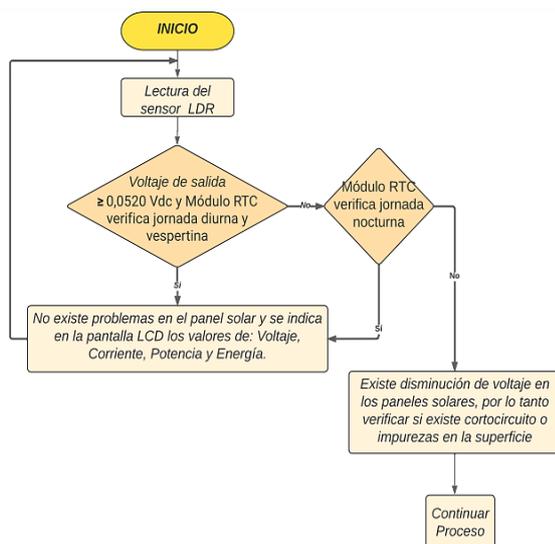


Fig. 6. Funcionamiento del sensor LDR y módulo RTC.

El proceso de actuación de los diferentes sensores del autómatas de limpieza visto desde un diagrama de flujo se presenta en la Fig. 7.

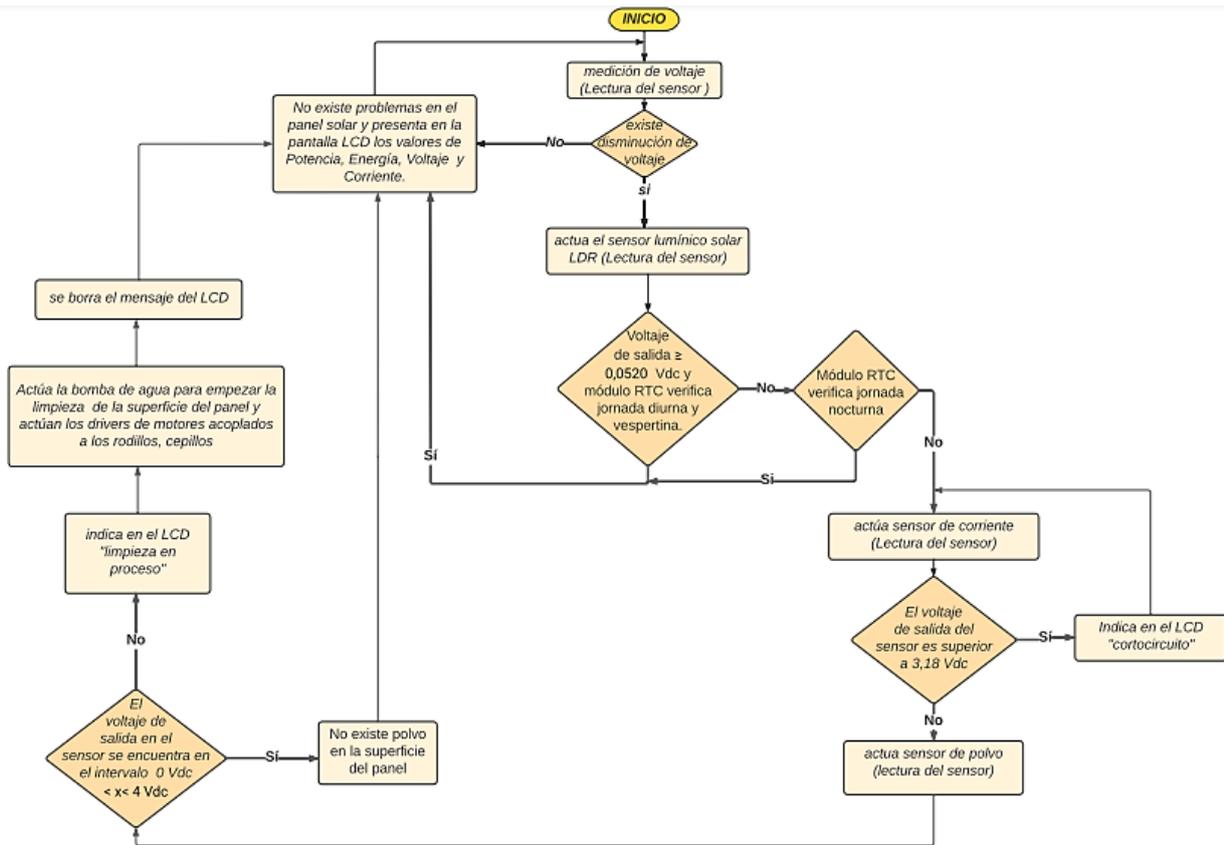


Fig.7. Proceso de actuación de los sensores del sistema automática.

En la Fig. 8(a) y Fig. 8(b), se indican las conexiones de los componentes que interviene en el sistema automática de limpieza, se verificó el funcionamiento del sistema en el software Proteus.

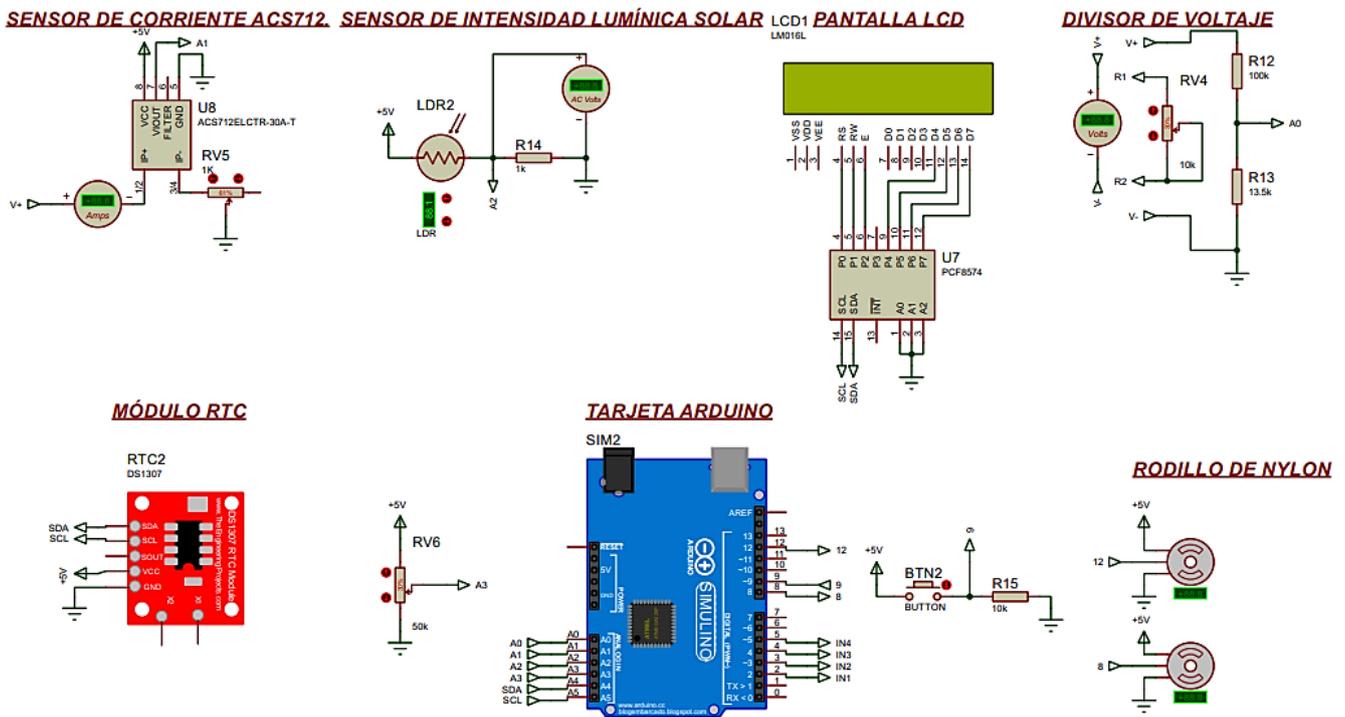


Fig. 8(a) Esquema completo del sistema automático propuesto.

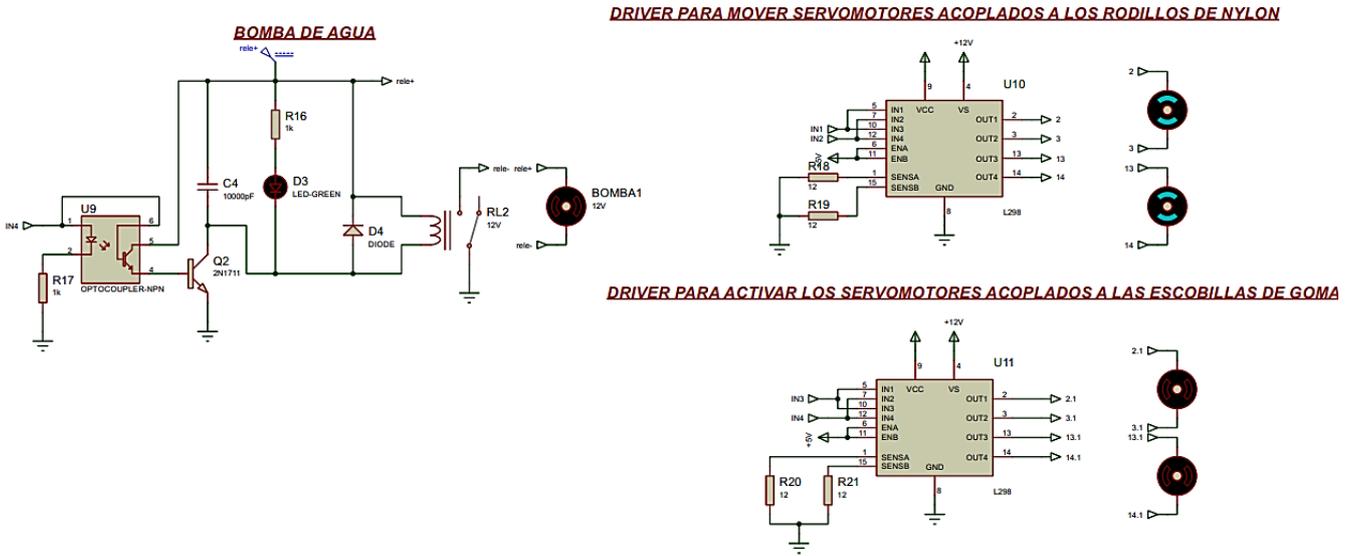
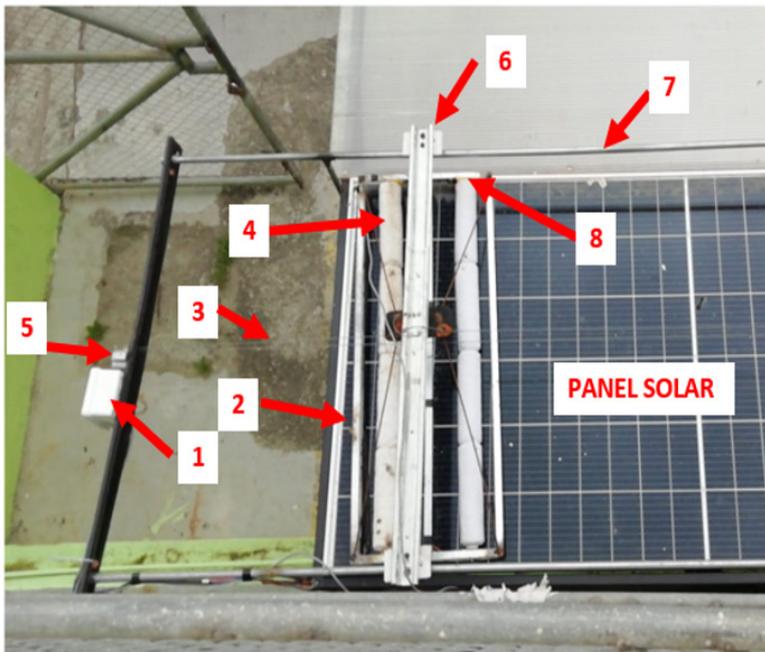


Fig. 8(b). Esquema completo del sistema automático propuesto.

En la Fig. 9, se indica el prototipo del sistema automático implementado.



1. Caja protectora para los drivers de control para los motores de C.C.
2. Cepillos de gomas.
3. Cable de guía para mover el automático
4. Rodillos de nylon.
5. Servomotor para desplazar al automático por la superficie del panel.
6. Rodamientos.
7. Tubería de acceso para el agua.
8. Motores de C.C. para girar los rodillos de nylon.

Fig. 9. Automata para la limpieza de superficie de paneles solares.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se analizó la limpieza de la superficie del panel solar, pero para evitar que el autómata funcione de manera innecesaria, se consideró dos situaciones por las cuales el nivel de voltaje de la salida del panel también puede disminuir sin que exista impurezas en la superficie, estas pueden ser: hora del día, es decir, jornada matutina, vespertina o nocturna y cortocircuito interno en el panel.

Como se observa en la Fig. 10, al comenzar la curva de potencia del panel es casi la misma, pero a medida que pasa el tiempo, existe una disminución con respecto a la potencia de salida debido a la acumulación de impurezas en la superficie. Se visualiza claramente que el porcentaje de diferencia es aproximadamente el 10% debido a la acumulación de polvo, por ende, se activó el sistema automático de limpieza. Estos datos fueron recolectados en el mes de marzo de 2021.

En la Fig. 10, existen datos de potencia de salida de 0 W, esto se debe a que no existía ninguna carga conectada en el panel solar.

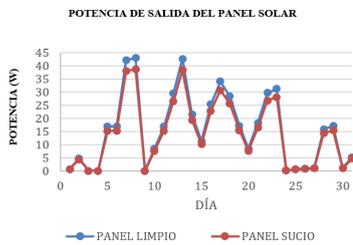


Fig. 10. Comparación de la potencia de salida sin y con impurezas en la superficie del panel solar.

En la Fig. 11(a) y Fig. 11(b), se visualiza la diferencia de impurezas en la superficie del panel luego de haber actuado el sistema automático.



Fig. 11(a) Impurezas en la superficie del panel solar.



Fig. 11(a) Actuación del sistema automático para la limpieza de impurezas.

En la Fig. 12, se observa la variación de voltaje de salida en el panel solar, esta diferencia se debe a la acumulación de polvo en la superficie, por lo que, se activó el sistema automático de limpieza para que el nivel de voltaje se establezca en el valor nominal, que en este caso es de aproximadamente 48 Vdc.

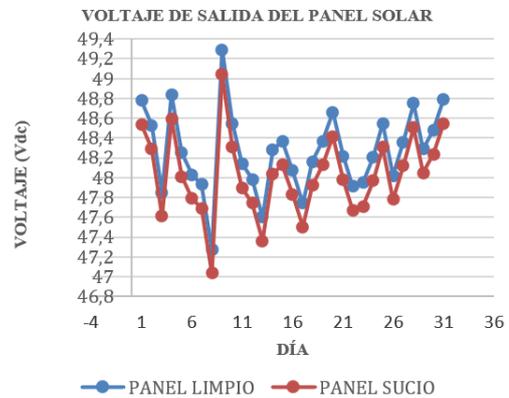


Fig. 12. Curva de voltaje de circuito abierto del panel solar limpio y sucio.

Para comprobar el funcionamiento del sensor de corriente, se instaló una carga en la salida del panel solar con un consumo superior a los 10,4 A, esto se realizó para simular una corriente de cortocircuito en el panel. El mensaje que se visualiza en el LCD al momento de originarse este inconveniente está indicado en la Fig. 13.

Este mensaje queda enclavado en el LCD hasta que el personal técnico solucione este problema.



Fig. 13. Cortocircuito en el panel solar.

V. CONCLUSIONES

El autómata implementado presenta las siguientes ventajas con respecto a otras técnicas propuestas, tales como: eliminación con polvo electrostático que no es adecuado para instalaciones fotovoltaicas acopladas a estructuras metálicas, limpieza electrostática que es económico y adecuado para plantas solares en desiertos, pero presenta la desventaja que el rendimiento disminuye cuando el polvo es superior a λ y nano películas auto limpiables superhidrofóbicas que deben ser instaladas con un pequeño ángulo de balanceo para eliminar el polvo, lo mencionado no es aplicable al trabajo de investigación, pues fue implementado en paneles solares que están instalados en estructuras metálicas, trabaja para impurezas superiores a los λ y no necesita ningún ángulo específico de instalación.

Con la limpieza de impurezas de la superficie del panel mediante el sistema automático se evita que exista una reducción de aproximadamente el 10% de la potencia de salida, además se logra que no exista una reducción de voltaje por la presencia de impurezas.

Un problema que presenta el sistema automático propuesto es la ubicación del sensor de polvo, pues al no estar posicionado de forma correcta para que cense todas las impurezas depositadas en la superficie del panel, al momento del funcionamiento solo censa un área delimitada, la cual si se encuentra limpia ya no actúa de forma correcta el autómata aún si el resto del panel se encuentra con impurezas, por lo que, se debe instalar un sistema que permita a los sensores de polvo hacer un censo completo de toda la superficie del panel solar.

El autómata propuesto tiene la ventaja de que antes de iniciar el funcionamiento de limpieza primero verifica que la reducción de voltaje de salida no se origine por otras causas que no estén relacionados con la acumulación de impurezas, tales como: jornada en la que esté funcionando el panel (matutino, vespertino o nocturno) o debido a una falla interna en el panel que genere un cortocircuito. Una vez comprobado que no existe estas dos causas mencionadas, el autómata interpreta que la reducción de voltaje de salida se debe a la acumulación de impurezas, por lo que, empieza el proceso de limpieza.

REFERENCIAS

- [1] H. Rodríguez Murcia, "Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas", *Rev. Ing. Univ. Los Andes*, vol. 28, p. 2, ene. 2009.
- [2] J. M. Méndez Muñiz y R. Cuervo García, *Energía Solar Fotovoltaica*, 2da ed., vol. 2do. España: Fundación Confemetal, 2011. Accedido: 15 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://books.solar&f=false>
- [3] M. Hossain, F. Rabbi, S. Zaman, F. Rahman, y Md. S. Islam, "Study of Dust Effect on PV Panel's Efficiency During Winter for Dhaka, Bangladesh", en *2020 2nd International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI)*, Dhaka, Bangladesh, dic. 2020, pp. 1-4. doi: 10.1109/STI50764.2020.9350391.
- [4] M. Mazumder et al., "Characterization of Electrodynamic Screen Performance for Dust Removal from Solar Panels and Solar Hydrogen Generators", *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 49, n.o 4, pp. 1793-1800, jul. 2013, doi: 10.1109/TIA.2013.2258391.
- [5] V. Kavya y R. M. R. Keshav, "Solar Dust Detection System", en *2018 International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC)*, Greater Noida, India, abr. 2018, pp. 138-140. doi: 10.1109/PEEIC.2018.8665410.
- [6] S. K. Thomas, S. Joseph, T. S. Sarop, S. B. Haris, y R. Roopak, "Solar Panel Automated Cleaning (SPAC) System", en *2018 International Conference on Emerging Trends and Innovations In Engineering And Technological Research (ICETIETR)*, Ernakulam, jul. 2018, pp. 1-3. doi: 10.1109/ICETIETR.2018.8529032.
- [7] B. Miranda, J. L. Casais, M. E. Bierzychudek, H. Parks, y B. Djokic, "A Study of Voltage Dependence of a High DC Voltage Divider", en *2020 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM)*, Denver (Aurora), CO, USA, ago. 2020, pp. 1-2. doi: 10.1109/CPEM49742.2020.9191731.
- [8] P. G. Kale, K. K. Singh, y C. Seth, "Modeling Effect of Dust Particles on Performance Parameters of the Solar PV Module", en *2019 Fifth International Conference on Electrical Energy Systems (ICEES)*, Chennai, India, feb. 2019, pp. 1-5. doi: 10.1109/ICEES.2019.8719298.
- [9] E. Widmann, J. Schanz, M. Rohlfes, y O. König, "WINDFINDER", Alemania, 1999. Accedido: 19 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://es.windfinder.com/#12/-2.7094/-78.8736/2022-05-19T18:00Z>
- [10] S. SAMYOUNG, "Particle / Dust Sensor Module DSM 501 Series". 2012. Accedido: 19 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://altronics.cl/uploads/dsm501.pdf>
- [11] O. M. Aguilar Barrientos, "Diseño e implementación de prototipo para el monitoreo de consumo eléctrico basadas en red CC2530, ACS712 y ZigBee", Andrés Bello, Chile, 2018.
- [12] A. Suryana, M. R. Fauzi, R. A. Ramadhan, y F. Muiz, "Monitoring Electrical Energy Consumption Through Impulse Detection Using LDR Sensors and Relay With NodeMCU ESP8266", en *2019 5th International Conference on Computing Engineering and Design (ICCED)*, Singapore, Singapore, abr. 2019, pp. 1-7. doi: 10.1109/ICCED46541.2019.9161127.

Este obra está bajo una licencia de Creative Commons [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Artículo Original

Protocolo de manejo adecuado de residuos líquidos generados por los talleres automotrices de la ciudad de Azogues

Proper management protocol for liquid waste generated by the automotive workshops of the city of Azogues

Juan Matute - Santiago Quinteros P.

doi: <https://doi.org/10.53632/incitec.v2i4.125>

Instituto Superior Tecnológico Luis
Rogerio González, Azogues, Ecuador

juan.matute@instecirg.edu.ec

santiago.quinteros@instecirg.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación se basó en el análisis situacional de los desechos peligrosos (aceites y filtros) generados en la ciudad de Azogues, por parte de los talleres automotrices y lubricadoras. La información recolectada representa una herramienta viable para la aplicación de un protocolo adecuado de manejo de estos residuos y de esta forma poder brindar facilidades a los propietarios de los talleres automotrices para que cumplan con la normativa INEN 2266, ISO 14000 y la Ley de Gestión Ambiental, a las cuales están sujetas todas las empresas que conforman este sector y sobre todo para mejora la calidad y preservación del medio ambiente.

A través de este proyecto se estableció un promedio mensual real de residuos generados en los talleres más relevantes y lubricadoras de la ciudad de Azogues, el destino final que se da a estas sustancias peligrosas, para posteriormente aplicar un protocolo de manejo de residuos que en anteriores investigaciones ya se plantearon, con el fin de minimizar el impacto que estos desechos peligrosos causan al medio ambiente.

Palabras Claves

desechos peligrosos, taller automotriz, manejo de desechos, medio ambiente

ABSTRAC

This research was based on the situational analysis of the liquid resources generated in Azogues through direct observation, review of information generated by different authors who have investigated and collected relevant data on the management of these wastes by the automotive workshops, this revised information represents a viable and easy-to-apply tool to propose an adequate protocol for handling this waste and to provide facilities to the owners of automotive workshops to comply with the INEN 2266, ISO standard. 14000 and the Environmental Management Law, to which all companies that make up this sector are subject.

Through this project, a monthly average of waste generated in the most relevant workshops and lubricants of Azogues city was established the final destination given to these dangerous substances, and later, through methodologies used in other cities, to determine strategies feasible to resolve the environmental impact that these wastes cause to the environment in the city .

Keywords

dangerous wastes, automotive workchops, waste management, environment

II. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo aportado en [1] en nuestro medio automotriz, los lubricantes representan un negocio, grande, rentable y complejo. En Norte América se consumen alrededor de 7,6 millones de toneladas al año de lubricantes, en la Unión Europea 4,7 millones, y en Japón 2,2 millones. A nivel mundial la demanda de aceites lubricantes representa 40 millones de toneladas por año. La generación de aceites residuales representa más del 60%, de los lubricantes consumidos.

El inadecuado manejo de los aceites lubricantes generados en los talleres automotrices de la ciudad de Azogues, la falta de conciencia – cultural ambiental de sus propietarios y técnicos, carentes de conocimiento sobre el almacenamiento, recolección y disposición final de estos residuos, con referencia en [1] y [2] provocan contaminación de fuentes de agua, suelos, contaminación del aire, detrimento de alcantarillado y tuberías, costos altos en el tratamiento de aguas residuales, y efectos nocivos en la salud de la población.

En los últimos años en la ciudad de Azogues, se ha incrementado la población (70064 habitantes según el INEN); con ello también se ha visto el incremento en el parque automotor, y por ende el aumento del comercio de lubricantes para vehículos motorizados y de establecimientos de cambio de aceite lubricante, produciéndose extensos volúmenes de aceite lubricante usado, los cuales se desconocen en su mayoría su manejo y destino final

La Organización de Naciones Unidas (ONU) define al aceite lubricante como un residuo peligroso, el cual debe tener un proceso adecuado de manejo en cuanto a condiciones de almacenamiento, movilización y otros aspectos referidos a la protección ambiental y a la salud y seguridad de las personas. Según [3] la Conferencia Mundial del Ambiente celebrada en Kioto en 1997 ya confirmaba la necesidad de reducir el desperdicio y la descarga de productos derivados del petróleo.

Los lubricantes de uso automotriz según [3] son en su mayoría productos derivados del petróleo. Los aceites base se componen de hidrocarburos poli cíclicos aromáticos (HAPs), aditivos y una variedad de contaminantes acumulados durante su uso, los cuales son nocivos para el medio ambiente y el ser humano.

Es potencialmente peligroso para el medio ambiente, los fluidos contaminantes ya que su permanencia y destreza para propagarse en vastas áreas de suelo, agua y aire, propician degradación en la calidad del ambiente; en el caso particular de los lubricantes y refrigerantes usados, coexiste un riesgo adicional de la liberación de contaminantes tóxicos a la capa de ozono.

En [4] Wong indica que los aceites líquidos, luego de cumplido su período de funcionamiento, se deterioran y no se pueden utilizar nuevamente como lubricantes. Es por esta razón que un aceite lubricante usado se considera como aquel empleado en motores de combustión, sistemas hidráulicos, y transmisión; y se considera como residuo generado cuando deja de cumplir con su función inicial, ya que ha sido contaminado con impurezas físicas o químicas.

La realidad de los talleres automotrices, en nuestro medio, no tienen protocolos de manejo de residuos sólidos estos se combinan con los desechos comunes sin dar algún tratamiento previo o una adecuada clasificación, esto conlleva un grave daño ambiental, puesto que el tiempo de degradación de estos residuos es mayor.

En referencia a [5] los estándares nacionales e internacionales de gestión ambiental pueden ser aplicados en cualquier industria, o actividad económica; de manera particular en aquellos cuyo funcionamiento generen riesgos o efectos nocivos al ambiente. Aplicar un Protocolo de Manejo es una alternativa de homologar conocimientos, organizar tareas, crear normas y procesos que sean adoptados los que estén involucrados con cierta actividad productiva que genere impactos ambientales.

El presente proyecto de investigación tiene como objeto recabar datos reales sobre las cantidades de desechos líquidos y sólidos emanados por los talleres y lubricadoras de la ciudad de azogues con el fin de analizar y aplicar un protocolo de manejo que anteriormente fue propuesto, es importante conocer el problema real y determinar el valor de las variantes en análisis con el fin de aplicar los procesos más adecuados que ayuden a mitigar los daños medioambientales en la ciudad.

En la ciudad de Azogues no existe un diagnóstico situacional sobre la cantidad de residuos líquidos que los talleres y lubricadoras automotrices generan de forma mensual. Por lo tanto, no es posible caracterizar la ubicación de los locales que lo producen, cantidad de aceite promedio generado de forma mensual, y el destino final de este tipo de residuos. Esto provoca que las acciones de mitigación en el manejo de estos recursos sean destinadas a distintas fuentes que se identifica desde la experiencia situacional de los talleres, y es que los residuos de este tipo terminan en pequeñas fábricas para hacer bloques, se comercializa para mercantes de madera, y en algunos casos existen transportistas locales e incluso de otras ciudades que compran para un destino final en otra ciudad y otros procesos desconocidos. La falta de esta información genera un desconocimiento de la situación actual para la toma de decisiones sobre el manejo de estos residuos por parte de los organismos de control como el Municipio, Ministerio del Ambiente, entre otros.

Con el análisis situacional de los recursos líquidos y sólidos (filtros) generados en la ciudad de Azogues se podrá establecer el promedio mensual de estos recursos, así como las ubicaciones más relevantes de los talleres y el destino final que estos toman, para determinar estrategias factibles que permitan resolver el impacto ambiental que estos residuos causan al medio ambiente en la ciudad de Azogues

En tal sentido, los objetivos que se planteó la investigación fueron: a) Realizar un análisis situacional sobre los recursos líquidos generados por talleres automotrices y lubricadoras de la ciudad de Azogues para determinar las cantidades, ubicaciones que más contribuyen a la generación, y el destino final de estos recursos mediante levantamiento de información sobre los vehículos que son atendidos en estos locales, para posteriormente se implemente y se ejecute, el protocolo de manejo de residuos elaborado en base al estudio realizado; b) Identificar y cuantificar los residuos que se generan en los talleres automotrices que causen impacto al medio ambiente; c) Determinar la información que contribuya a saber cuáles son los destinos finales de estos recursos mediante encuestas en todos los talleres automotrices de la ciudad en coordinación

con el GAD de Azogues y el MAE; y d) Presentar los resultados tabulados en un informe final que permita la toma de decisiones sobre el actuar en la mitigación del impacto ambiental que están generando estos recursos.

IV. MÉTODO

El proyecto comprende tres fases, la primera es una revisión bibliográfica para establecer de forma técnica y efectiva las preguntas más relevantes que nos ayuden a recabar la información más precisa, luego de ello la segunda etapa comprende una investigación de campo, que gracias a los alumnos de vinculación con la sociedad se logra hacer el acercamiento con los talleres y las entrevistas, una vez que se tiene la información recopilada en la tercera y última fase se hace un análisis y procesamiento de información que indique los valores de las variantes investigadas.

A. Registro de datos

Para la obtención de datos, en primera instancia se elabora una encuesta con preguntas clave del tipo cerrada, dentro de las preguntas se pretende conocer variables como la cantidad promedio de aceite que el taller produce, la cantidad de filtros mensuales, si cuenta o no con los permisos, además entre otras preguntas están como se manejan los desechos en estudio, las encuestas son aplicadas al campo de muestreo analizado en proyectos anteriores, con un recorrido de campo por el centro y las afueras de la ciudad se obtienen un total de (57%), talleres y lubricadoras, las entrevistas son realizadas con ayuda de los estudiantes que desarrollan vinculación en el GAD de la ciudad de Azogues, esto en base a un convenio firmado a fines del año 2021, las entrevistas se aplican de forma directa al gerente o encargado del taller o lubricadora, los datos más relevantes son expuestos a continuación:

Tabla I. Residuos comunes generados en los talleres

LISTADO "ANTERIOR" DE MECÁNICAS Y LUBRICADORAS QUE GENERAN ACEITES USADOS DE LA CIUDAD DE AZOGUES			
Nº	NOMBRE DEL LOCAL	DIRECCIÓN	PROPIETARIO / ENCARGADO
1	LAV. Y LUBRICADORA BARCELONA	Av. 24 de Mayo y H. Castanier	Sr. Héctor Lema
2	MECANICA AUTOMOTRIZ AREVALO	Av. 24 de Mayo y H. Castanier	Sr. Víctor Arévalo
3	LAV. Y LUBRICADORA ELITE CAR WASH	Hno Miguel y Che Guevara	Sr. Juan Izquierdo
4	MECANICA DEL GAD DE AZOGUES	Hno Miguel (junto al Camal Municipal)	Ing. Cesar Gonzáles

5	LUBRICADORA EL ÑATO	Hno Miguel y Che Guevara	Sr. Álvaro Rojas
6	TALLER AUTOMOTRIZ J. ZHAÑAY	Hno Miguel y Che Guevara	Sr. Jorge Zhañay
7	TALLER AUTOMOTRIZ JR	Ignacio Neira	Sr. Rafael Carangui
8	LUBRICADORA Y MEC. AUT. LUBRITEC	Ignacio Neira y Av. De los Alcaldes	Sr. Olger Montoya
9	TALLER AUTOMOTRIZ ALVAREZ	Ignacio Neira y Av. De los Alcaldes	Sr. Hermes Álvarez
10	MEC. AUT. SERVICIOS AZOGUES	Ignacio Neira	Ing. Edison Barbecho
11	MEC. GOBIERNO PROVINCIAL DEL CAÑAR	Ignacio Neira y Aurelio Jaramillo	Sr. Romeo Ochoa
12	LAV. Y LUBRICADORA GALLEGOS	Ignacio Neira y Aurelio Jaramillo	Sr. Telmo Gallegos
13	TEDASA AZOGUES	Ignacio Neira y Aurelio Jaramillo	Ing. Jaime Rios
14	LUBRICADORA EL SAMBO	Augusto Sacoto y Luis F. Borja	Sr. Jhon Cantos
15	MECANICA DE LA POLICIA NACIONAL	Augusto Sacoto y Samuel Abad	No asignado
16	TALLER AUTOMOTRIZ PETHER	Augusto Sacoto y Samuel Abad	Sr. Pedro Quintuña
17	TALLER TECNOLÓGICO DIESEL	Augusto Sacoto y Av. De los Alcaldes	Sr. Víctor Cajas
18	MIRASOL AZOGUES	Hno Miguel y Che Guevara	Ing. Jose Luis Calero

19	LUBRICA-DORA CAJAS	Av. De los Alcaldes	Sr. Francisco Cajas
20	SERVICIO AUTORE-PUESTOS AVILA	Av. De los Alcaldes	Sr. Fausto Ávila
21	TALLER AUTOMOTRIZ S/N	Rumiñahui y Bolivar	Sr. Juan Urgilez
22	TALLER AUTOMOTRIZ AMAZONAS	Rumiñahui y Segundo Mendez	Sr. Alberto Ávila
23	LUB. SEÑOR DE LA BUENA ESPERANZA	Zhirincay y Vía a Luis Cordero	Sr. Ramiro Aucancela
24	LUBRICA-DORA DE JS E HIJOS	Zhirincay y Vía a Luis Cordero	Sr. Wilson Suczhañay
25	TECNICENTRO GALAPAGOS	Zhirincay y Vía a Luis Cordero	Sr. Carlos Bermeo
26	LUBRICA-DORA TECNIMOTOR	Bolivar y Samuel Abad	Sr. Marcelo Matute
27	LUBRICA-DORA EL MAESTRO	Rumiñahui y Segundo Mendez	Sr. Gil Rojas
28	LUBRICA-DORA BOLIVAR	Luis Cordero y Aurelio Jaramillo	Sr. Julián Calle
29	TALLERES MUÑOZ	Juan Montalvo y Emilio Abad	Sr. Segundo Muñoz
30	TALLER AUTOMOTRIZ FERNANDEZ	Samuel Abad y Emilio Abad	Sr. Luis Fernandez
31	TALLER AUTOMOTRIZ CAGSA	Av. 24 de Mayo (Puente de Ingaloma)	Sr. Enrique Carangui
32	MECANICA AUTOMOTRIZ YUMBLA	Oriente entre Azuay y Vintimilla	Sr. Javier Yumbla

Se realizó, una encuesta a los jefes de taller o

encargados de los mismos con el objetivo de tener una situación clara del manejo de residuos generados en estos establecimientos, de la misma manera, saber cuál es la disposición final que se da a los residuos.

De esta manera la encuesta está enfocada, en recopilar información relevante sobre la generación, almacenamiento, clasificación, y disposición final de los residuos generados en dichos talleres.

Las encuestas se realizaron, a partir de una muestra representativa, de la población de los talleres registrados en la ciudad de Azogues; los datos encontrados se dan a conocer en las siguientes tablas, además se adjuntan fotografías sobre la situación de los talleres en la ciudad de Azogues.

En la Tabla II se presenta el volumen mensual generado de aceite lubricante en los talleres automotrices de la ciudad, así como, el promedio de participación que tienen cada centro de servicio.

Tabla II: Fluidos contaminantes generados en la ciudad de Azogues

FLUIDO CONTAMINANTE	CANTIDAD MENSUAL	PROMEDIO MENSUAL POR TALLER		
		PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE
ACEITE LUBRICANTE	2028 gal	19.21 gal.	47.50 gal	40 gal
LIQUIDO DE FRE-NOS	534 gal	8.32 gal.	10.92 gal	30.58 gal
LIQUIDO REFRIGERANTE	548 gal	9.46 gal.	12.58 gal	27.75 gal

En la presente investigación de campo se encontró que los aceites lubricantes usados no son clasificados para su almacenamiento temporal, estos se acumulan de manera conjunta en los mismos contenedores, por lo que se referirá a estos como aceites lubricantes contaminantes de manera general.

La cantidad mensual generada de aceite lubricante en los talleres que fueron parte de esta investigación, indica que se producen 2028 galones mensualmente en promedio. El destino final que se le da a este residuo es diverso ya que en algunos locales lo hacen a través de un recolector autorizado, pero otros lo venden o lo regalan a cualquier persona que pregunta.



Fig. 1. Contenedores de aceite usado sin clasificar
Fuente: Autor

Según la encuesta se manifiesta que los talleres, no poseen un protocolo de manejo adecuado de residuos generados en los talleres, la estadística se presenta en la siguiente gráfica.

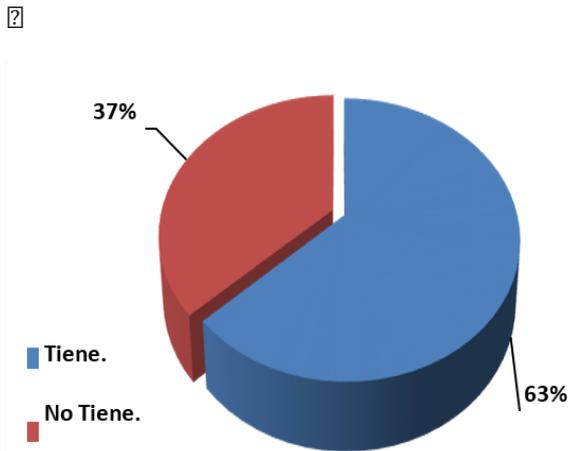


Fig. 2. Talleres que poseen un protocolo de manejo de residuos
Fuente: Autor

Los encuestados manifiestan que los aceites son entregados a un camión recolector, autorizado por el Ministerio del Ambiente.

En cuanto a si poseen alguna capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos generados en los talleres, manifiestan lo siguiente:

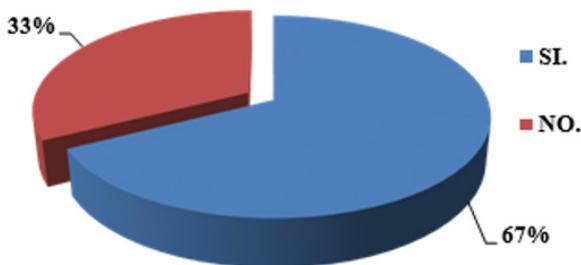


Fig. 3. Capacitación sobre manejo de residuos
Fuente: Autor

Los talleres cuentan, con permisos de funcionamiento y de cuidado del medioambiente la estadística se presenta en la Fig. 4:

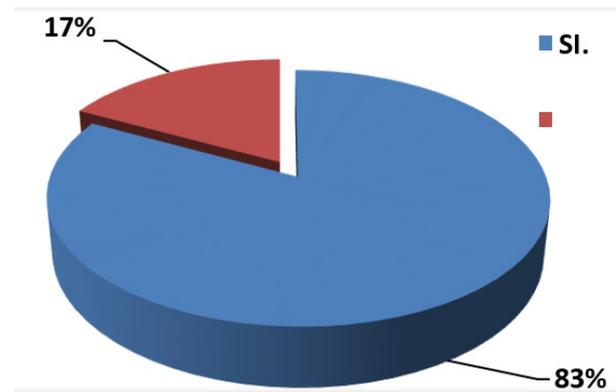


Figura 4. Permisos de funcionamiento
Fuente: Autor

En lo que respecta al tiempo de permanencia de los desechos contaminantes líquidos en los talleres, la mayoría de los encuestados cumple con esta norma ya que el lubricante es almacenado por un tiempo de 30 días al interior de los talleres. Cada mes este desecho es recolectado por un tanquero del G.A.D que le brinda la adecuada disposición final. En los talleres de las instituciones públicas y concesionarios se tienen convenios firmados con la empresa ETAPA EP, la misma que cada 45 días hace el recorrido en la ciudad de Azogues.

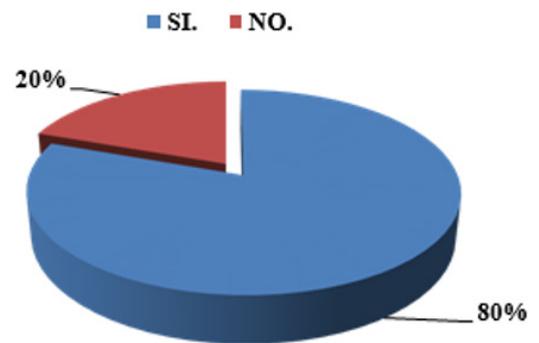


Fig. 5. Almacenamiento por el tiempo permitido
Fuente: Autor

En términos generales y haciendo un análisis de resultados, se obtiene que un 54.66% de los talleres cumplen con al menos 6 de los 11 ítems analizados, hay deficiencia en lo que se refiere a que no se encuentran etiquetados según la norma INEN 2266, no poseen: Agarraderas, ruedas para el fácil desplazamiento, cubeto de cemento o plástico en la base de los tanques para contener los fluidos en el caso de que exista derrames y mallas de escurrimiento para segmentar los sólidos de los líquidos en especial de los filtros de aceite.

Tabla III: Características de los depósitos de almacenamiento

CARACTERÍSTICA	SI	NO
1. Presentan fugas de fluido	24	22
2. Están cerrados y tienen tapas	32	14
3. Son metálicos	36	10
4. Son resistentes a la corrosión	36	10
5. La capacidad de los contenedores es de 55gal. (210 litros)	32	14
6. Se llenan dejando libre 10 cm de espacio del tanque	24	22
7. Están dentro de una área de almacenamiento temporal	29	17
8. Están etiquetados respecto a la norma INEN 2266	4	42
9. Tienen agarraderas	9	37
10. Área de almacenamiento temporal adecuado, que cuente con un cubeto de cemento o plástico.	15	31
11. Cuentan los tanques con malla de escurrimiento para segmentar los sólidos y líquidos.	21	25

Fuente: Autor

El punto más preocupante es que se presenta fugas de fluido de los depósitos esto siendo una de las principales causas de contaminación.

El 45.46% de los encuestados cumple con 5 o menos de los puntos requeridos, entre los más importantes podemos indicar: No cuentan con malla de escurrimiento, los contenedores no son de metal y para una capacidad para 55 galones, no se encuentran ubicados dentro de un área temporal, no se utilizan tapas y no disponen de un cubeto de plástico o cemento. Se pudo apreciar que están sobre unas plataformas de madera que no soportan el peso de los tanques y por ello permiten el derrame del aceite en el piso.

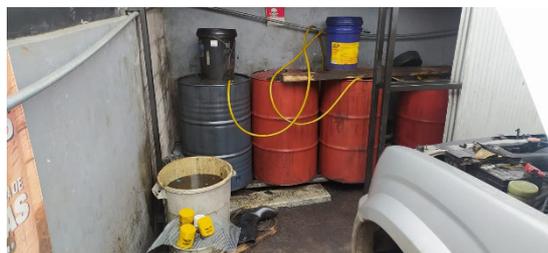


Fig. 6. Áreas no adecuadas para almacenamiento.

Fuente: Autor

Con los resultados obtenidos un 24% de los encuestados declara vender al sector informal, este sector está conformado por personas que recorren los talleres una o dos veces a la semana en camionetas y según información proporcionada por los propietarios pagan por un tanque de 55 galones un promedio de \$30, la disposición final que le den a este residuo se desconoce.

Un 9% indica que vende al sector formal, estas personas pasan por sus talleres cada 15 días y retiran los aceites usados, se logró conocer que reciben por un contenedor de 55 galones una paga de \$20.

Por otra parte, el 65% entrega al sector formal debido a la existencia de la ordenanza municipal que indica que todos los lubricantes usados deben de ser entregados a los tanqueros del G.A.D., la recolección se efectúa una vez al mes o cuando son llamados telefónicamente.

El G.A.D. cede este residuo a ETAPA EP de la ciudad de Cuenca con quienes se tiene firmado un convenio de cooperación interinstitucional. Sin embargo, sólo un 40%

de estos que representan a 12 talleres pudo demostrar esta afirmación debido a que cuentan con registros, boletas, o comprobantes de entrega de sus aceites usados al sector formal como destino final.

Finalmente, la información recopilada en los talleres de la ciudad de Azogues, se podría realizar la siguiente síntesis, se establece que el G.A.D. de la ciudad Azogues, carece de una normativa u ordenanza que regule la adecuada gestión de los residuos contaminantes producidos en los talleres automotrices, además la entidad presenta múltiples falencias en la planificación y control ambiental del sector automotriz.

El incremento acelerado del parque automotor en la localidad ha permitido la creación de nuevos centros de servicio, y con ello el acrecentamiento en la generación de residuos contaminantes, teniendo consecuencia directa en el impacto ambiental, el 70% de las personas involucradas en el manejo de los desechos no conocen el grado de peligrosidad, ni cuál sería el proceso a seguir para la correcta disposición final que estos elementos requieren, asimismo no existe la completa predisposición para cambiar la situación actual ya que consideran que efectuar estos procesos son una pérdida de tiempo y dinero; el 73% manifestó que pondría en práctica el plan de gestión únicamente si existiese una ordenanza municipal que los obligue.

V. RESULTADOS

La propuesta de Protocolo de manejo adecuado de residuos líquidos generados en los talleres automotrices en la ciudad de Azogues, consta de los siguientes puntos:

1. **Área de trabajo y almacenamiento.** - Las instalaciones del taller deberán contar con los permisos requeridos para su funcionamiento en el cual deberán constar cuales son los planos del establecimiento en donde se verificarán las áreas adecuadas para el trabajo mecánico, como son trampas de agua, piso, áreas de almacenamiento de residuos peligrosos.

2. **Identificación de Residuos generados en el taller.** - Se debe realizar una identificación general de que residuos estará generando el taller automotriz, se presenta una tabla de los residuos típicos producidos en un taller automotriz:

Tabla IV. Residuos comunes generados en los talleres

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICA FÍSICA -QUÍMICA
Aceite.	TÓXICO – INFLAMABLE
Filtro de aceite.	TÓXICO – INFLAMABLE
Filtro de combustible y filtro de aire.	TÓXICO – INFLAMABLE
Trapos y cartones contaminados con aceite.	TÓXICO – INFLAMABLE

Recipientes plásticos y metálicos usados.	TÓXICO
Derrames de líquidos residuales	TÓXICO
Desengrasante contaminado.	INFLAMABLE
Baterías usadas.	CORROSIVO
Lodos residuales de drenajes o trampas de aceite.	TÓXICO

3. Identificación de generación de líquidos residuales en procesos del taller. - Se debe realizar un análisis a los procesos establecidos en el servicio que brinda el taller y posteriormente la verificación de las actividades en donde se generan los líquidos residuales, para establecer normativas que permitan su adecuado tratamiento, almacenaje y transportación.

4. Proceso de minimización en la generación de desechos peligrosos.- Se debe realizar una identificación de que insumos ingresan al taller que puedan generar desechos peligrosos, con el fin de manipularlos de manera adecuada a través de una hoja de datos de seguridad, considerar adquirir el aceite lubricante en contenedores de grandes capacidades para evitar la generación de desechos como son los recipientes plásticos, asesorar a los clientes para que adquieran aceites sintéticos de larga duración y así prolongar el plazo de cambio de aceites.

5. Labores dentro del taller.- En cualquier actividad que se desarrolle en el taller se deberá considerar la generación mínima de residuos peligrosos, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: en el caso de trabajo en vehículos con fugas de líquidos, se tomara la precaución de colocar recipientes para la captación de derrames, en caso de derrame evitar usar papel o cartón para la limpieza a cambio de estos materiales se deberá usar aserrín, procurando que el derrame no se esparza en grandes cantidades. En actividades que impliquen el reemplazo de líquidos, se deberá tener la precaución de no ocasionar derrames, utilizando un recipiente adecuado para la recolección de estos fluidos. El filtro extraído deberá ser escurrido en un recipiente con malla y evitar derrames, luego de esto se almacenara en un recipiente adecuado con tapa.

6. Procedimiento para el almacenamiento, recolección y transporte de líquidos contaminantes. - Todos los talleres deben disponer de un área techada y adecuada para el almacenamiento de recipientes que contengan residuos líquidos peligrosos. Deberán contener en

su infraestructura trampas de grasas y aceites, el piso debe ser de material impermeable (cemento o asfalto), no debe poseer conexión con los drenajes, poseer ventilación adecuada, debe estar identificada y poseer la señal ética necesaria. Los recipientes utilizados para el almacenaje, deben ser resistentes a los hidrocarburos, contar con agarraderas, poseer un mecanismo que facilite el trasvasado de los fluidos evitando derrames. Se deberá contar con depósitos para el escurrimiento de los filtros de aceite y gasolina. Una parte fundamental en la manipulación de estos residuos es la utilización de los equipos de protección personal adecuados para evitar daños o lesiones por una mala manipulación.

7. Tanques de almacenamiento. - Estos deben ser fabricados con materiales resistentes a los fluidos que van a contener, a la corrosión, contar con agarraderas, su capacidad máxima debe ser de 55 galones, deben tener tapas, y permitir el fácil bombeo hacia las unidades de transporte para evitar derrames.

8. Extintores. - Es fundamental contar con extintores de CO₂ o de polvo químico con una capacidad mínima de 20 libras, deben estar ubicados estratégicamente en el área de almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos.

9. Trasvase de residuos peligrosos a disposición final.- el responsable de el almacén temporal de residuos peligrosos debe estar capacitado para las operaciones de trasvase de estos residuos para su disposición final, la entidad encargada de transportar los fluidos hacia la disposición final, deberá tener las siguientes consideraciones: evitar que los fluidos no se mezclen o se derramen en el proceso de trasvase, cada tanque de 55 galones deberá estar etiquetado según norma INEN 2266, el vehículo deberá ser identificado según la misma norma antes descrita, si el proceso de trasvase se realiza por succión deberá contemplar evitar derrames, el sistema de succión no debe presentar fuga alguna, este proceso deberá ser controlado por al menos dos personas, este proceso deberá ser documentado para registro de cantidad de fluido entregado y el período de recolección de residuos líquidos generados en los talleres.

10. Equipo básico para emergencias en el traslado a disposición final. - Debido a ciertos riesgos en la manipulación de estos residuos se debe considerar el equipamiento destinado a enfrentar emergencias: 1 extintor tipo ABC, de 2,5 kg, 1 extintor PQS, de 9 kg, equipo de primeros auxilios, 1 pala, 1 escoba, fundas resistentes, kit de cuñas para taponamiento, aserrín, quipo de protección personal, conos, cuerdas, cintas de peligro, linterna.

VI. CONCLUSIONES

Se ha determinado que en promedio en la ciudad de azogues se genera 2028 galones de aceite usado de forma mensual. Los mayores contaminantes son los aceites usados y filtros que son desechados en algunos casos a la basura común. Un 37% de los talleres no cuentan con un protocolo de almacenamiento y manipulación de aceites y filtros usados. El proyecto investigativo resalta que el 73% de los talleres están dispuestos a formar parte de un plan de capacitación de manejo de desechos peligrosos y de igual forma desearían formar parte de un protocolo de manejo.

Este obra está bajo una licencia de Creative Commons [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

REFERENCIAS

- [1] L. Manzanarez Jiménez, y M, Ibarra-Ceceña, diagnóstico del uso y manejo de los residuos de aceite automotriz en el municipio del fuerte, sinaloa. Ra Ximhai. 2012; 8 (2.): 129-137. [Fecha de Consulta 2 de Mayo de 2021]. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46123333013>
- [2] C. Lara Sigüenza, Propuesta de un plan de gestión sobre la adecuada manipulación de los residuos contaminantes producidos en los talleres automotrices de la ciudad de Azogues, Azogues, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2013
- [3] M El-Fadel, R Khoury – Recursos, Estrategias para la gestión de aceites usados en vehículos: un estudio de caso, conservación y reciclaje, 2001
- [4] W. Fong, E. Quiñonez, C. Tejada, “Physical-chemical characterization of spent engine oils for its recycling”, Prospectiva, Vol 15, N° 2, 135-144, 2017.
- [5] Ley 99-37, publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999.
- [6] Fundación mapfre, “Manual de higiene industrial”, Año 2012, Madrid – España.
- [7] Corporación oikos, “Estudio de factibilidad de re-refinamiento de aceites usados en Cuenca” Año 2011, Cuenca - Ecuador.
- [8] Asociación mexicana de distribuidores de automotrices, “Plan de manejo de residuos”, Año 2010, México D.F. – México.
- [9] Conama gtz, “Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos”, Tercera Edición, Año 2011, Santiago de Chile – Chile.
- [10] V, Phillips, “Manual para el manejo de residuos”, Primera Edición, Año 2008.
- [11] C. Jhonson, “Gestión ambiental principios y práctica”, Segunda Edición, Editorial Mc Graw-Hill, Año 2009.
- [12] Repsol ypf ecuador, “Manual de seguridad y ambiente”, Año 2012, Guayaquil – Ecuador.
- [13] Secretaría de la convención de basilea, “Manual de la capacitación para la prevención de planes nacionales para la gestión de baterías ácidas de plomo”, (ILMC) International Lead Management Center, Año 2009, San Salvador - El Salvador.
- [14] C. González, Propuesta de un Plan de Manejo de Aceites Lubricantes usados de automóviles para el Estado Carabobo, Carabobo Venezuela, Universidad de Carabobo, 2014

Artículo Original

Elaboración de paneles 3D de fibra vidrio y totora para revestimiento de mampostería exterior de una vivienda de interés social

Elaboration of 3D fiberglass and cattail panels for exterior masonry cladding in social housing

Marina Rodríguez - Érika Chariboga - Adrián Guamán-Sánchez

doi: <https://doi.org/10.53632/incitec.v2i4.126>

Instituto Superior Tecnológico Luis
Rogerio González, Azogues, Ecuador

marina.rodriguez@insteclrg.edu.ec

erika.chiriboga@insteclrg.edu.ec

adrian.guaman@insteclrg.edu.ec

RESUMEN

En la investigación se elaboraron paneles 3D con fibras de vidrio y totora para revestimiento de una vivienda de interés social, se trabajó con los métodos analítico y deductivo, tras una recopilación y análisis de información relevante, finalmente se establecieron las características y propiedades de los materiales utilizados para el panel 3D. Para verificar la estética, calidad y bajo costo, se realizaron diferentes prototipos de panel para comparar y determinar un material innovador y accesible para la implementación en edificaciones, una vez obtenido los prototipos se compararon los precios con otros tipos de revestimientos existentes en el mercado y de similares características. Finalmente, mediante la elaboración de detalles y secciones constructivas se determinó el proceso para la implementación del panel en un proyecto de viviendas de interés social. En función al acabado del panel se determinó la aplicabilidad tanto para paredes exteriores como interiores ya que la superficie de soporte no requiere de un acabado específico puesto que la textura mejora la adherencia, por lo que reduce tiempos y costos finales de colocación.

Palabras Claves

fibras, paneles 3D, revestimientos, totora; vivienda de interés social

ABSTRAC

In the research, 3D panels were made with glass fibers and cattail for the cladding of a social housing, working with analytical and deductive methods, after a collection and analysis of relevant information, finally the characteristics and properties of the materials used for the 3D panel were established. To verify the aestheticity, quality and low cost, different panel prototypes were made to compare and determine an innovative and accessible material for the implementation in buildings, once the prototypes were obtained, the prices were compared with other types of coatings existing in the market and with similar characteristics. Finally, through the elaboration of details and construction sections, the process for the implementation of the panel in a social housing project was determined. In terms of the panel finish, the applicability was determined for both exterior and interior walls, since the support surface does not require a specific finish, since the texture improves adherence, thus reducing the final installation time and costs.

Keywords

fibers, 3D panels, coatings, reeds; social housing

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de elaborar un panel 3D con fibras de vidrio y totora que sea de bajo costo, de calidad y estético radica en que este pueda ser accesible para personas de escasos recursos, además de su bajo costo este proporcionaría otro tipo de acabado y estética a la vivienda. Por otra parte, al ser un material que puede ser colocado sobre una superficie sin un tipo de acabado en específico reduce el costo de colocación.

A. Revestimientos

Se conoce como acabado a los recubrimientos o revestimientos a aquellos materiales que son colocados sobre una superficie de obra gris, para otorgarle un acabado estético a las diferentes superficies de la edificación [1].

Los revestimientos tienen diversos propósitos como la protección de las superficies, disimular los defectos por la incorrecta ejecución, acabado estético y/o decorativo, aunque la mayoría de revestimientos, tanto exteriores como interiores con el paso del tiempo sufren un deterioro y desgaste, estos son susceptibles de ser renovados [2].

B. Proceso de producción de revestimientos

En la Fig. 1 se determinan los procesos de producción de los revestimientos usados en la construcción.

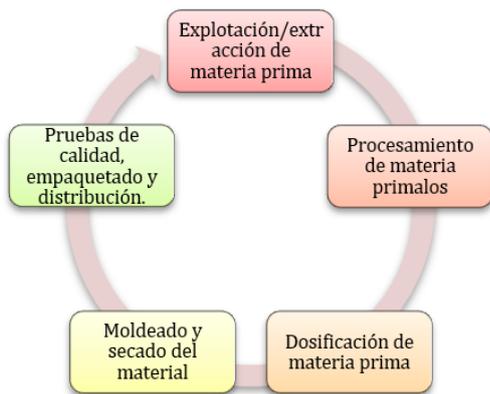


Fig. 1. Ciclo de producción de revestimientos.

C. Viviendas de interés social.

Las viviendas de interés social (VIS) son caracterizadas por la ubicación en vecindarios con servicios públicos integrados como: alcantarillado, luz y agua, estos deben contar con vías de acceso, áreas verdes, espacios que permitan las relaciones y comunicación entre vecinos, otro de los aspectos importantes es que cuenten con un equipamiento pleno, iluminación, ventilación, estructuras sismo resistentes, materiales de construcción estables y que sea de costos accesibles para los sectores de bajos ingresos [3].

El Ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI) proporciono los planos de un prototipo de una vivienda de interés social al cual se aplicará el panel 3D.



Fig. 2. Vista frontal de la vivienda de interés social.

Fuente: MIDUVI



Fig. 3. Vista posterior de la vivienda de interés social.

Fuente: MIDUVI

D. Paneles 3D.

Este tipo de revestimiento está formado por paneles de diferentes dimensiones y texturas que son usados en espacios que requieran un efecto arquitectónico de división y a la vez de diseño, éstos son implementados por su facilidad de condiciones constructivas lo que no solo ayuda a efectuar el revestimiento de manera más rápida y efectiva, sino que también brinda estética [4].

E. Fibras de vidrio.

Es un material compuesto de filamentos muy finos de vidrio aglomerado con resinas que al entrelazarse dan lugar a una estructura fuerte para ser empleada como refuerzo estructural de otros materiales [5].

Las propiedades de las fibras de vidrio se explican en la Tabla I [6].

Tabla I. Propiedades de la fibra de vidrio.

Propiedades	Descripción	Valor
Propiedades mecánicas	Tenacidad	1.30 N/tex
	Fuerza a la tracción	3400 MPa
	Elongación hasta rotura	4.5 %
Propiedades térmicas	Conductividad térmica	W/m °K
	Resistencia termo mecánica	100% después de 100h a 200°C
Propiedades eléctricas	Resistividad	1 0 1 4 - 1 0 1 5 ohm*cm
	Factor de disipación dieléctrica	0.0010-0.0018 a 106Hz
Propiedades Químicas	Absorción de humedad a 20°C y 60 % de humedad relativa	1%
	Resistencia a los disolventes	Alta
	Resistencia a la intemperie y rayos UV	Alta
	Resistencia microorganismos	Alta

F. Fibras de totora

La totora es una fibra natural obtenida de una planta de raíz acuática que crece en lagos y humedales con presencia de suelo fangoso, su longitud promedio es de 3.5m y el diámetro de 2.5cm, su capacidad de renovación y crecimiento es muy

rápido pudiendo ser cosechada cada 6 meses [7].

La totora tiene propiedades físicas y mecánicas, las cuales se explican en las Tablas II y III respectivamente [8].

Tabla II. Propiedades físicas de la fibra de totora.

Propiedades físicaS	Descripción
Densidad	Un grupo de totora atada con presión media, de forma que no altere su volumen, pero que las mantenga estable, tiene un peso de 180
Absorción	La totora sin presión y al estar saturada de agua por un periodo de 24 horas aumenta en promedio 4 veces su peso seco inicial.
Velocidad de absorción	La velocidad de absorción inicial tomada a los primeros 20 minutos de inmersión es del 7% de aumento de su peso/minuto y la velocidad de absorción general hasta llegar al grado de absorción es de 0.3%/minuto.
Velocidad de perdida de humedad	La velocidad inicial de pérdida de peso al secarse, tomada en los primeros 20 minutos es de 0.3% de pérdida de su peso/minuto y la velocidad de secado hasta llegar a su estado seco original es de 0.13%/minuto.

Tabla III. Propiedades mecánicas de la fibra de totora.

Propiedades mecánicas	Descripción
Tensión	A partir de probetas ensayadas se obtiene un esfuerzo de 88.501 MPa y una deformación de 0.05132(mm/mm)
Compresión	Un tallo de totora aislado resiste alrededor de 15 . La resistencia a la compresión aumenta si se trabaja con un conjunto de tallos y aumentara hasta una resistencia de 40 o mas si estos son sujetados con presión para conseguir un volumen compacto.

II. MÉTODO

Dentro de la metodología se definieron dos métodos para la elaboración del proyecto, el primero el analítico, con el cual se analizó cada uno de los elementos que intervienen en la elaboración de un panel 3D de fibras de vidrio y totora (Ver Fig. 4) y el segundo, el deductivo con el que se recopiló datos mediante fichas sobre las características y propiedades de los materiales a utilizar, y se determinó las dosificaciones de los materiales (Ver Fig.5).

Para poder realizar el análisis se establecieron tablas que ayudaron a describir los materiales, procesos tanto de extracción de fibras como de elaboración del panel, dosificaciones y análisis de precios y comparación con precios de materiales con similares características.



Fig. 4. Recolección de información.



Fig. 5. Proceso del método deductivo.

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tras la aplicación metodológica se plantean y analizan los resultados obtenidos.

A. Análisis de los materiales

- Molde 3D PVC de 50x50cm
- Resina epoxica
- Cobalto al 12%
- Secante (Peróxido de MECK)
- Fibra de totora
- Fibra de vidrio
- Desmoldante (cera para autos)
- Pigmento o colorante

B. Obtención y extracción de fibras de totora

Para la extracción de las fibras de totora se realizó un proceso de biodegradación en medio acuoso con totora verde y recién extraída, este es un proceso natural que se lleva a cabo por hongos, bacterias y otros organismos facilitando la obtención de las fibras. El proceso consiste en cosechar la totora, aplastarla y colocar la totora en un recipiente con agua por un tiempo de entre 5 a 6 semanas para poder extraer la fibra. En la Fig. 6 se puede verificar el proceso de biodegradación y la extracción de las fibras.



Fig. 6. Proceso de biodegradación y fibra de totora extraída

C. Dosificación de los materiales

Para la dosificación se plantearon dos prototipos con diferentes cantidades de material, con la finalidad de verificar el prototipo óptimo para ser utilizado, las dosificaciones se describen en la Tabla IV.

Tabla IV. Dosificación de materiales para a elaboración de paneles 3D.

Dosificación de los materiales para la elaboración de paneles 3D			
Prototipo	Material	Cantidad	Porcentaje %
Prototipo 1	Resina	2000 gr	95.88
	Cobalto	6 cm ³	0.29
	Secante	20cm ³	0.96
	Fibra de vidrio	30 gr	1.44
	Fibra de totora	30 gr	1.44
Prototipo 2	Resina	2000 gr	97.94
	Cobalto	6 cm ³	0.29
	Secante	20 cm ³	0.98
	Fibra de vidrio	10 gr	0.49
	Fibra de totora	6 gr	0.29

D. Proceso de elaboración del panel 3D.

- Preparación del molde: Colocación de cera desmoldante.



Fig. 7. Preparación del molde.

- Preparación de las fibras y materiales: Se pesa las fibras y los materiales a utilizar.



Fig. 8. Preparación de las fibras y materiales.

- Preparación y mezcla de los materiales: Se mezcla los materiales uno por uno con la resina.



Fig. 9. Preparación y mezcla de los materiales.

- Aplicación de la mezcla y fibras: Se coloca en el molde las fibras y posteriormente se vierte la mezcla rellenando los bordes del molde.



Fig. 10. Aplicación de la mezcla y fibras.

- Secado y desmolde del panel 3D: Se deja secar por un periodo de 2 horas y luego se retira el panel del molde.



Fig. 11. Secado y desmolde del panel 3D.

- Resultado final.



Fig. 12. Resultado final-Prototipo 1 y Prototipo 2.

Con la elaboración de los prototipos con diferentes dosificaciones se observó un cambio en el acabado final entre los dos prototipos, el prototipo 1 tiene un acabado poco estético debido a la cantidad de fibras colocadas, por otro lado, el prototipo 2 tiene un acabado más estético y la cantidad de fibras colocadas es menor, lo cual disminuye el precio haciéndolo así el más factible para ser utilizado en viviendas de interés social.

E. Análisis de precios unitarios.

Para realizar el Análisis del Precio Unitario (APU) de cada prototipo se establecieron los costos de los materiales según la cantidad utilizada, en el caso del molde se estimó su uso para 100 paneles y su precio fue dividido para esta cantidad, por otra parte, la totora al ser una planta que crece en los lagos y lagunas no tuvo un costo de adquisición, pero para la elaboración del APU se estableció un precio mínimo. El precio del panel varía entre los dos prototipos debido a que la dosificación de las fibras es distinta, la variación del precio es de 0.35 centavos de dólar, lo cual hace que el prototipo 2 sea de menor costo a comparación con el prototipo 1.

Tabla V. Análisis de precios unitarios-prototipo 1.

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
Rubro	Panel 3D			FECHA:	29-sep-21
Descripción	Panel 3D de fibras de vidrio y totora de 50x50cm			CÓDIGO	1
				UNIDAD:	u
I - HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	REDIMIENTO	VALOR TOTAL	
Herramienta menor (5 % M.O)	%	\$0.07	0.018	\$0.003	
SUB-TOTAL					\$0.003
II - MATERIALES EN OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CATIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	
Molde 3D / 100 usos	u	1	\$0.02	\$0.02	
Resina epoxica	kg	2	\$1.50	\$3.00	
Cobalto	cm3	6	\$0.02	\$0.12	
Secante	cm3	20.0	\$0.01	\$0.20	
Fibra de vidrio	m	0.10	\$1.20	\$0.12	
Fibra de totora	gr	30	\$0.01	\$0.30	
Colorante	gr	5	\$0.001	\$0.01	
Cera desmoldante	gr	2	\$0.001	\$0.002	
SUB-TOTAL					\$3.77
III - MANO DE OBRA					
TRABAJADOR	CANTIDAD	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Peon	1	\$3.62	0.018	\$0.07	
SUB-TOTAL					\$0.07
IV - TRANSPORTE					
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/HORA	DISTANCIA	VALOR	
EL TRANSPORTE SE INCLUYE EN LOS MATERIALES					
SUB-TOTAL					\$0.00
TOTAL COSTO DIRECTO					\$3.84
TOTAL COSTO INDIRECTO					10.0% 0.38
PRECIO UNITARIO					\$4.22

Tabla VI. Análisis de precios unitarios-prototipo 2.

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
Rubro	Panel 3D			FECHA:	29-sep-21
Descripción	Panel 3D de fibras de vidrio y totora de 50x50cm			CÓDIGO	1
				UNIDAD:	u
I - HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	REDIMIENTO	VALOR TOTAL	
Herramienta menor (5 % M.O)	%	\$0.07	0.018	\$0.003	
SUB-TOTAL					\$0.003
II - MATERIALES EN OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CATIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	
Molde 3D / 100 usos	u	1	\$0.02	\$0.02	
Resina epoxica	kg	2	\$1.50	\$3.00	
Cobalto	cm3	6	\$0.02	\$0.12	
Secante	cm3	20.0	\$0.01	\$0.20	
Fibra de vidrio	m	0.03	\$1.20	\$0.04	
Fibra de totora	gr	6	\$0.01	\$0.06	
Colorante	gr	5	\$0.001	\$0.01	
Cera desmoldante	gr	2	\$0.001	\$0.002	
SUB-TOTAL					\$3.45
III - MANO DE OBRA					
TRABAJADOR	CANTIDAD	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	VALOR	
Peon	1	\$3.62	0.018	\$0.07	
SUB-TOTAL					\$0.07
IV - TRANSPORTE					
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/HORA	DISTANCIA	VALOR	
EL TRANSPORTE SE INCLUYE EN LOS MATERIALES					
SUB-TOTAL					\$0.00
TOTAL COSTO DIRECTO					\$3.52
TOTAL COSTO INDIRECTO					10.0% 0.35
PRECIO UNITARIO					\$3.87

F. Análisis comparativo de precios.

El análisis comparativo entre diferentes materiales con la misma textura 3D está elaborado para un metro cuadrado de cada material, el material con el precio más elevado es el porcelanato, seguido por el Panel de PVC y el material con el precio más bajo es el panel 3D con fibras de vidrio y totora.

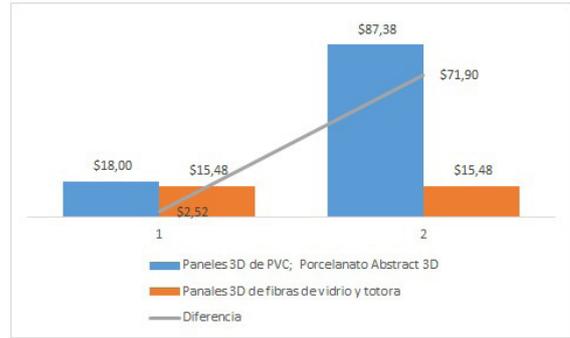


Fig. 13. Análisis comparativo de precios.

IV. CONCLUSIONES

La extracción de las fibras de totora es un proceso tardío que no requiere de grandes niveles de energía ni mano de obra, reduciendo costos de producción lo cual lo hace factible para el uso dentro de la dosificación de los paneles 3D.

Para elaborar el panel 3D se debe considerar la dosificación correcta, pues de esto dependerá la calidad y bajo costo, es por ello que los materiales a utilizar deberán ser pesados con anterioridad según la dosificación planteada, debido a que al momento en la que la resina y el secante son mezclados el proceso de secado es inmediato siendo así que si no se vierte las fibras de manera rápida el panel 3D podría tener defectos en su acabado final.

La colocación de las fibras en cantidad excesiva a comparación con el volumen del molde puede llegar a ocasionar que el acabado final del panel sea poco estético debido a que las fibras se aglomeran y se entrelazan entre sí dando un mal aspecto.

La totora al ser una planta con un periodo de regeneración de 6 meses puede ser utilizada de manera continua en la elaboración de los paneles 3D, además no se necesita de un proceso de extracción que ocupe altos niveles de energía ni maquinaria especializada ayudando así a reducir la contaminación medioambiental.

REFERENCIAS

- [1] Arana, S. (s.f). Acabados interiores y exteriores. Academia. https://www.academia.edu/38444828/Acabados_Interiores_y_Exteriores
- [2] Tejuela Juez, J. y Arteaga Garrido, M. (2021). Acabados de obra; acabados exteriores e interiores (1.a ed.) (Fundación laboral de construcción, ed). (Original publicado en 2021). http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/ACABADOS_EXT_INT_2021.pdf
- [3] Toledo Ramirez, A. (2015). Problemas y oportunidades en el acceso a viviendas de interés social en la provincia de santa elena 2015. [Tesis de grado. Universidad estatal peninsula de Santa Elena]. Repositorio Dspace. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/4024>
- [4] Castro Villacrés, I. (2016). Paneles para revestimientos técnicos de paredes en base a niveles de confort. [Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero de diseño industrial. Universidad

-
- Católica del Ecuador sede Ambato]. Repositorio PUCESA. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1580>
- [5] Romero, J. (2018). Paneles para revestimiento de fachadas, fabricados en base a hormigón con estructura de fibras sintéticas. [Proyecto de investigación previo a la obtención del título de magister en construcción, UNIVERSIDAD DE CUENCA]. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TESIS%20PANELES%20PARA%20REVESTIMIENTOS%20DE%20FACHADAS,%20FABRICADOS%20EN%20BASE%20A%20HORMIG%C3%93N,%20CON%20ESTRUCTURA%20DE%20FIBRAS%20SINT%C3%89TICAS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TESIS%20PANELES%20PARA%20REVESTIMIENTOS%20DE%20FACHADAS,%20FABRICADOS%20EN%20BASE%20A%20HORMIG%C3%93N,%20CON%20ESTRUCTURA%20DE%20FIBRAS%20SINT%C3%89TICAS%20(1).pdf)
- [6] CalvoSealing. (s.f). Fibra de vidrio tipo E. propiedades. https://calvosealing.com/wp-content/uploads/docES_fibra_de_vidrio.pdf
- [7] Zambrano Flores, M. (2018). Análisis de su comportamiento como material en la construcción para futuras aplicaciones. [tesis de grado, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA]. Repositorio Institucional UN. <http://186.5.103.99/bitstream/reducacue/8085/1/ZAMBRANO%20F.%20MARTHA%20E..pdf>
- [8] Rodríguez Benalcázar, L. (2019). Caracterización experimental de las propiedades mecánicas del tejido múltiple de totora (*schoenoplectus californicus*). [Trabajo previo a la obtención del título de ingeniero en Mecatrónica. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. Repositorio digital Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9384>

Este obra está bajo una licencia de Creative Commons [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Artículo Original

La economía naranja en latinoamérica, una alternativa de desarrollo

The orange economy in latin america, an alternative for development

Alberto E. Mogrovejo Lazo - Hugo Sarmiento Moscoso - Juan Fernando Falconi Piedra

doi: <https://doi.org/10.53632/incitec.v2i4.127>

Universidad de Cuenca, Cuenca,
Ecuador

beteml@hotmail.com

hugofranciscosm@hotmail.com

juanfher0904@gmail.com

RESUMEN

En América Latina y el Caribe a partir del 2013 se ha analizado la nueva propuesta de la Economía Naranja como un eje del desarrollo en las economías de los países de esta región; siendo abordada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); una propuesta lanzada por los autores Buitrago y Duque en su obra “La Economía Naranja una oportunidad infinita”; el problema que se trató en la investigación es como la región latinoamericana y el Ecuador puede incluir esta nueva propuesta dentro del desarrollo de sus economías teniendo como ejemplo el caso de Colombia, Chile, México y otros países; para abrir el abanico de oportunidades al dinamismo del emprendimiento de las empresas consideras dentro del universo naranja y consolidar las industrias locales para que sean competitivas a nivel internacional; el objetivo era basarse en el modelo de países latinoamericanos que ya han incluido el desarrollo de las industrias de color naranja, con la creación de leyes, apertura de créditos, ayuda gubernamental a las nuevas empresas de este sector; fue una investigación de tipo exploratoria cualitativa que se basaba en estudios del Banco Interamericano de Desarrollo, autores latinoamericanos sobre el avance de esta teoría y los aportes que ha representado para la región en temas económicos; las conclusiones son que en Latinoamérica por la similitud de sus países en las empresas, cultura, clima, gobierno y formas de producción podían acceder a este tipo de desarrollo económico para ser implementado dentro del análisis de los Gobiernos de turno en el apoyo a los nuevos emprendimientos que debían dar un valor agregado con el fin del crecimiento de los países latinoamericanos, con políticas económicas para incrementar el apoyo a estas industrias de una mejor manera y que tengan un mayor porcentaje dentro del Producto Interno Bruto (PIB).

Palabras Claves

Economía Naranja, emprendimiento, gobierno, producción

ABSTRAC

In Latin America and the Caribbean, as of 2013, the new proposal of the Orange Economy has been analyzed as an axis of development in the economies of the countries of this region; being approached by the Inter-American Development Bank (IDB); a proposal launched by the authors Buitrago and Duque (2013) in their work “The Orange Economy, an infinite opportunity”; The problem discussed in the research is how the Latin American region and Ecuador can include this new proposal within the development of their economies, taking as an example the case of Colombia, Chile, Mexico and other countries; to open the range of opportunities to the dynamism of the entrepreneurship of the companies you consider within the orange universe and to consolidate the local industries so that they are competitive at the international level; The objective was to be based on the model of Latin American countries that have already included the development of orange industries, with the creation of laws, opening of credits, government aid to new companies in this sector; It was a qualitative exploratory research that was based on studies by the Inter-American Development Bank, Latin American authors on the advancement of this theory and the contributions it has made to the region in economic matters; The conclusions are that in Latin America, due to the similarity of their countries in companies, culture, climate, government and forms of production, they could access this type of economic development to be implemented within the analysis of the Governments of the moment in support of the new undertakings that should give added value in order to grow in Latin American countries, with economic policies to increase support for these industries in a better way and that have a higher percentage within the Gross Domestic Product (GDP).

Keywords

Orange Economy, entrepreneurship, government, production

I. INTRODUCCIÓN

Para entender de una mejor manera de que se trata el fundamento de la economía naranja se da a conocer su definición según los autores Buitrago y Duque [1]; es el conjunto de actividades que de manera encadenada permiten que las ideas se transformen en bienes y servicios culturales, cuyo valor está determinado por su contenido de propiedad intelectual. El universo naranja está compuesto por: la economía cultural y las industrias creativas, en cuya intersección se encuentran las industrias culturales convencionales; y las áreas de soporte para la creatividad.

En síntesis la economía naranja es el agregado de acciones que de manera ligada permiten que las ideas se conviertan en bienes y servicios culturales, cuya valía está definitiva por su contenido de propiedad intelectual.

Dentro de una economía naranja la cuantía que otorgamos al dinero sean estos el dólar, el peso o el euro se relaciona con una diversidad de factores, que se da en una serie de escenarios que genere la capacidad productiva de la economía y las instituciones gubernamentales que respalden las mismas así también factores externos que afectan a una economía como es la estabilidad política de un país; la cultura social determinada por su gente con sus valores y principios. Considerando que cada sociedad está marcada por su historia, posición geográfica, cultura; con lo cual se llega a respaldar el valor que se le otorga a las monedas adoptadas en Latinoamérica y el Caribe con lo cual se puede disponer de forma masiva recursos culturales y disponer de ventajas competitivas.

A continuación, un diagrama de la Economía Naranja desarrollada por el BID en Latinoamérica:

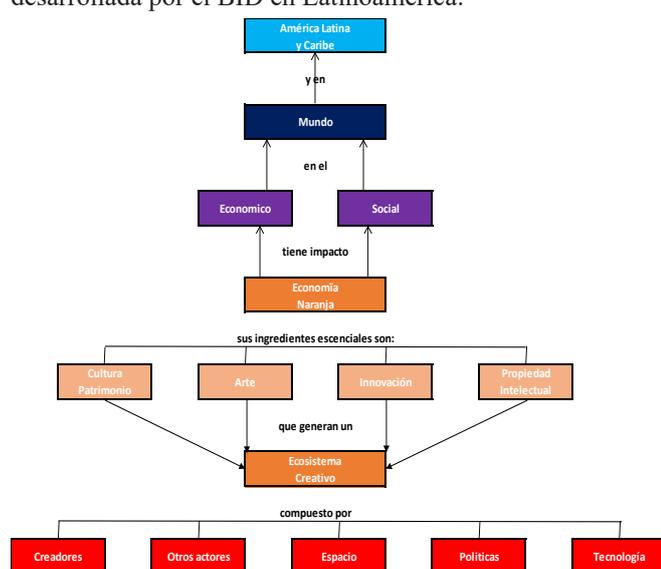


Fig. 1. La Economía Naranja en Latinoamérica (1)
Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo [2]

La economía naranja ha sido abordada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desde el 2013 pretenden generar un debate acerca de la economía creativa, la cual trae consigo oportunidades para el desarrollo de América Latina y el Caribe que no se pueden perder. La Economía Naranja es una marca que engloba a las industrias creativas y los productos y servicios asociados a ellas, es una época en que el talento es esencial en la competitividad no solo de países y regiones sino también de las personas, las claves y las principales oportunidades que ofrece a todas las personas que de alguna u otra manera generen contenidos, productos o servicios relacionados con la cultura y que puedan estar protegidos por leyes de copyright y preferiblemente distribuidos de manera digital.

El problema que trata esta investigación es la poca difusión de esta alternativa que ha existido en Latinoamérica; por mencionar la participación en el PIB del Ecuador de las industrias relacionadas con la economía naranja representan el 1,9% a finales del 2019 de la producción nacional según datos de la Secretaria General de la Comunicación de la Presidencia del Ecuador [3], esperando aumentar a un 3% hasta finales del 2021; por lo cual se plantea el objetivo que con la fundamentación teórica se acoja esta posibilidad de desarrollo económico para el apoyo estatal a este segmento de la economía; y seguir el caso colombiano, donde la Constitución de la República Colombiana apoya a estas industrias.

El tipo de investigación es exploratoria cualitativa se han recolectado información teórica de este modelo económico que aún no ha sido puesto en práctica en la mayoría de países de Latinoamérica; se ha investigado su desarrollo en Colombia, donde su actual Presidente Iván Duque Márquez fue uno de los creadores de esta teoría que ha sido aceptada por el BID como viable.

Los resultados demuestran que la teoría de la Economía Naranja puede ser ajustada en los países de la región; primero se necesitaría el compromiso político por parte de los poderes del estado para poner en consideración una ley que beneficie a las empresas del universo naranja; para apoyar la producción interna del país; en una segunda instancia se debe tener un pacto entre los Ministerios de Economía con la banca pública, privada y cooperativas para el otorgamiento de créditos destinados a los emprendimientos de estos sectores con tasas de interés bajas, meses de gracia, a mediano y largo plazo; minimizando el riesgo para el otorgamiento de dichos créditos; el riesgo deberá ser absorbido por el Estado. Además,

el compromiso estatal de la ayuda en la flexibilización en temas tributarios y aduaneros al comienzo de las operaciones de los nuevos emprendimientos.

La Economía Naranja debe estar dirigida al fortalecimiento de la industria interna de los países latinoamericanos; como ejemplo dentro de la región el Ecuador se ha distinguido hace varios años en ser un buen exportador de productos primarios como el petróleo, agrícolas y de pesca; se debería afianzar otro tipo de empresas internas para el mejoramiento de la Balanza Comercial.

A continuación; se da a conocer un marco teórico en el cual se recopila algunas investigaciones relacionadas con el modelo económico propuesto; la metodología utilizada en esta investigación; sus resultados y discusión para revisar que tan aplicable puede ser en Latinoamérica; terminado con conclusiones y recomendaciones.

Howkins, menciona en su libro “The Creative Economy” que una Economía Creativa se definen como procedimientos que generan productos creativos. Dentro de lo cual cada procedimiento puede albergar valores tanto de propiedad intelectual así como de propiedad y/o objeto físico.

Para Forest Whitaker (FIDC, 2017) dentro del informe 6 “Invirtiendo en creatividades, transformando sociedades” publicado por el Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), indica que dentro de una economía creativa la principal materia prima es la imaginación y como infraestructura son las habilidades; el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Buitrago, F & Duque, I, 2013) señala que “Las industrias culturales comprenden los bienes y servicios que tradicionalmente se asocian con las políticas culturales, los servicios creativos y los deportes”.

Es importante señalar que el FIDC, es un fondo voluntario y el mismo ha apoyado en América Latina con el 32% de inversión de su capital.

Un aporte del autor Garay [4] manifiesta, la economía naranja o como se conoce en el mundo, economía creativa, es un rubro de la economía al que no se le ha dado la importancia necesaria; sin embargo, es un sector que contempla las ideas como principal herramienta para el desarrollo. Este concepto se hace efectivo con la formulación de proyectos, mediante el uso de dichas ideas para hacer de la cultura algo tangible, que resulte en productos y servicios que aportan en gran medida en los ámbitos culturales y económicos.

Los siguientes autores Jiménez, Millán y Suárez [5] consideran que, en los últimos años, la literatura económica ha empezado a guiar sus intereses en estudiar de manera profunda

un sector que ha generado transformaciones en la economía y que se ha convertido en promotor para la generación de nuevos empleos: la economía naranja, sector que se basa en el desarrollo/producción de contenidos culturales. Alrededor de la literatura internacional, se encuentran estudios e investigaciones que abordan este sector como uno de los potenciales a largo plazo. Se pretende abordar la economía naranja, llevando a cabo un acercamiento a su definición actual y evidenciar su desarrollo y evolución histórica.

Los autores Peña y Forero [6] expresan que la dinámica del actual sistema internacional está marcada o influenciada por el fenómeno de la globalización que exige cada día mercados más competitivos e innovadores. En este escenario los productos de la economía naranja adquieren importancia para los Estados, organizaciones internacionales, ONG y demás actores por su valor cultural y propiedad intelectual que expresan la riqueza de una nación determinada. Las expresiones de la economía naranja son representaciones sociales mediante el arte, los medios de comunicación, el diseño y el patrimonio cultural, entre otros. Un factor que afecta el desarrollo de la economía naranja es la piratería; ante este flagelo la Unesco en colaboración con los Estados y la comunidad internacional han desarrollado de forma progresiva una normatividad tendiente a la protección intelectual de estos productos.

Para los autores Lozano, Méndez y González [7] el planteamiento de la economía naranja en el espacio rural implica considerar las iniciativas locales que van de la mano con la tercerización de las actividades económicas a partir del aprovechamiento de los recursos tangibles e intangibles que tienen una función turístico-cultural, con lo cual se hace presente la diversificación y nuevas dinámicas en el territorio, analizadas también bajo la llamada nueva ruralidad.

Por último; el autor Hernández [8] aporta que una exploración ulterior requerirá, entre otras tareas, la revisión exhaustiva de las iniciativas que conforman el universo de la Economía Naranja, el alcance e impacto social de cada una, la detección de solapamientos, intersecciones, oportunidades de optimización en términos de articulación sectorial y gestión recursos; así como el análisis minucioso de qué tipo de bienes y servicios se están favoreciendo mediante esta política.

En resumen, todas las investigaciones consultadas concuerdan que la Economía Naranja puede ser fundamental para el desarrollo de áreas estratégicas que han sido abandonadas en el Ecuador por años, como el arte, los medios de comunicación, el diseño y el patrimonio cultural, en este

último está también incluido la parte turística. Con apoyo gubernamental en fomentar leyes que favorezcan a estos sectores se puede dinamizar la economía con la importancia de apoyar el desarrollo local por medio de emprendimientos e innovación.

A través del Ministerio de Cultura y Patrimonio la economía naranja empieza a tomar relevancia con incentivos dentro de su programa Ecuador Creativo (Decreto Ejecutivo 829) dentro del Plan Integral de Fomento a la Cultura para todos los trabajadores de la cultura en todos sus ámbitos y sean reconocidos por el RUAC.

Para la promoción de dicho sector cultural el Gobierno Nacional adopta medidas que sirven para impulsar el desarrollo de actividades económicas sostenible relacionadas al ámbito artístico y cultural así como a todos sus actores; los principales beneficios dictada en la nombra ley orgánica son: I.V.A. 0% para actividades culturales y artísticas, activación de PYMES con un impulso crediticio a través del BanEcuador, exoneraciones a los aranceles a los bienes que se será de uso cultural y artístico, también contempla que los Organismos del Sistema Nacional de Cultura (...) “incluido los gobiernos locales y regionales, destinen al menos el 50% de lo invertido en la contratación de artistas y agrupaciones internacionales para sus pares ecuatorianos, en los espectáculos y eventos culturales, acorde a lo dispuesto en el Art. 119 de la LOC(...)”.

Tabla I. Objetivo Nacional.- Economía al Servicio de la Sociedad

Objetivos Nacionales de	
Año	Autor
	Eje 2
	Objetivo 4
(2017 - 2021)	Senplades
	Economía al Servicio de la Sociedad
	Nuestro sistema económico es social y solidario. La economía esta al servicio de la población para garantizar los derechos y en ella interactúan los subsistemas, publico, privado, y popular y solidario; los tres requieren incentivos y regulación del aparato público.
	Consolidar la sostenibilidad del sistema económico, social y solidario y afianzar la dolarización

Fuente: Senplades [9]

Elaboración: Autor

II. Metodología

Es una investigación exploratoria cualitativa que se utiliza para estudiar un fundamento económico que aún no está claramente definido en Latinoamérica; por lo que se ha tomado como base investigaciones de una teoría de un nuevo modelo económico que resalta las industrias creativas, los productos y servicios asociados a ellas, que se ha practicado en países latinoamericanos. A través de esta investigación se trata de familiarizar a los lectores con la propuesta de la Economía Naranja tema que se desarrolla en la actualidad

económica de Latinoamérica, con este acercamiento es esencial comprender la importancia que debe dar el Gobierno a emprendimientos de esta línea de la economía.

También se ha procedido con la revisión bibliográfica de investigaciones realizadas especialmente en el país de Colombia; en el cual se implementa este modelo en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 para la implementación de cinco Áreas de Desarrollo Naranja según los autores López y Durango [10].

Para los autores Wiesner y Giraldo [11]; según la definición de la Economía Naranja comprende las siguientes áreas 1) Artes y Patrimonio; 2) Industrias culturales convencionales; 3) Creaciones funcionales, nuevos medios y software, que se grafican en la Fig. 2.

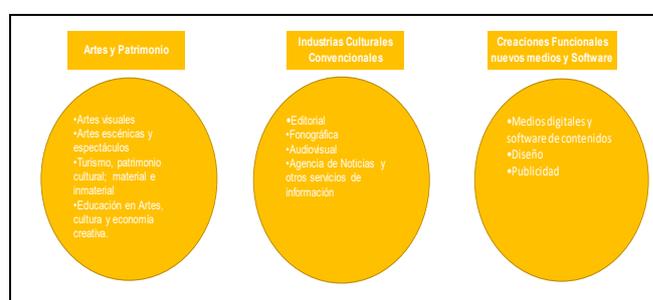


Fig. 2. Áreas de la Economía Naranja

Fuente: Wiesner y Giraldo [11]

Es importante resaltar que las áreas propuestas afianzan a la economía local; en sectores que por años se han visto rezagados; y, pueden fortalecerse por medio de decisiones gubernamentales que apoyen a las industrias ya establecidas y a nuevos emprendimientos.

En un espectro más amplio la autora Gutiérrez [12] a continuación, mediante la siguiente tabla 1 determina las áreas estratégicas que trata de fortalecer la Economía Naranja.

Tabla II. Universo Naranja

Universo Naranja					
Arte y Patrimonio					
Artes Visuales		Artes Escénicas y Espectáculos	Turismo y patrimonio cultural material e inmaterial	Educación artística y cultura	
<ul style="list-style-type: none"> • Pintura. • Escritura. • Instalaciones. • Arte en movimiento y video arte. • Moda - Alta Costura 		<ul style="list-style-type: none"> • Teatro, danza y marionetas. • Orquesta, óperas y zarzuela. • Conciertos. • Circo. • Improvisaciones organizadas. • Moda - pasarela 	<ul style="list-style-type: none"> • Artesanías, antigüedades, laudería y productos típicos. • Gastronomía. • Museos, galerías, archivos y bibliotecas. • Arquitectura y restauración. • Parques naturales y ecoturismo. • Monumentos, parques arqueológicos, centros históricos, etc. • Conocimientos tradicionales, festivos, carnavales, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educación artística y cultura. 	
Industrias Culturales Convencionales					
Editorial		Audiovisual	Fonográfica		
<ul style="list-style-type: none"> • Libros, periódicos, revistas. • Industria gráfica. • Edición. • Literatura. • Librerías. 		<ul style="list-style-type: none"> • Cine, televisión y video. 	<ul style="list-style-type: none"> • Radio y música grabada. 		
Creaciones funcionales, nuevos medios y Software.					
Diseño	Software de contenidos	Agencias de Noticias y otros servicios de información	Publicidad	Moda-pret-a-porter	
<ul style="list-style-type: none"> • Interiores. • Artes Gráficas e ilustración. • Joyería. • Juguetes. • Industrial (productos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Video juegos. • Otros contenidos interactivos audiovisuales. • Medios de soporte para contenidos digitales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agencias de Noticias y otros servicios de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Moda-pret-a-porter. 	

Fuente: Gutiérrez [12]

Elaboración: Autor

1. Resultados y Discusión

El Producto Interno Bruto (PIB) tiene una conceptualización general como el valor monetario de todos los bienes y servicios producidos en una determinada región, durante un período determinado. El PIB de la mayoría de los países consta de tres enfoques; Producción; Gasto y el Ingreso.

En el enfoque de la Producción de la mayoría de países se calcula como la sumatoria de todos los valores agregados de las actividades económicas más los impuestos a los productos netos de las subvenciones.

En el Gasto se registra los componentes de la demanda del PIB, es decir el consumo final (hogares, instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares y gobierno), formación bruta de capital, variación de existencias, exportaciones

e importaciones. El PIB es igual a la suma de los bienes y servicios finales demandados en la economía durante un período medido a precios de comprador menos el valor de los bienes y servicios importados.

En el Ingreso el PIB calculado bajo este enfoque es igual a las remuneraciones de los asalariados más los impuestos netos de subvenciones sobre la producción y las importaciones, más el excedente de explotación e ingreso mixto.

Es importante saber el porcentaje que tienen las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) en la economía latinoamericana, para el análisis se pone el caso del Ecuador y la participación del segmento de estas empresas en el PIB; ya que en ese aglomerado se encuentran las que están dentro del Universo Naranja.

En la investigación de los autores Ron y Sacoto [13] actualmente se considera a las PYMES como el sector más productivo en la economía latinoamericana, por el impacto que tiene tanto en países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. Esto se ve reflejado en el Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador con una tasa del más del 25% de la participación de este sector empresarial; y, a su vez, es generadora de empleo ya que abarca un 70% de la Población Económicamente Activa (PEA) del país fundamental para su desarrollo. En Ecuador, el 39% de los empleos son generados por microempresas, mientras que el 17% a pequeñas y 14% a medianas.

En la siguiente tabla 2 se detalla la participación de las empresas activas en el 2016, tomado de los autores Ron y Sacoto [13] en el Ecuador; según reportes de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SIC).

Tabla IV. Ranking de las empresas según el tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Cantidad de empresas	Porcentaje
Microempresas	26475	51%
Pequeñas	15892	31%
Medianas	6494	13%
Grandes	2757	5%

Fuente: Ron y Sacoto [13]
Elaboración: Autor

En la Tabla II se demuestra la importancia que tiene la microempresa en el Ecuador, con un 50% dentro de las empresas activas dentro de la economía; en este segmento se encuentran las industrias de la economía cultural y las industrias creativas; que pueden tomar un realce si el Estado les brinda su apoyo con leyes para proteger su producción local y con financiamiento para los nuevos emprendimientos en esta franja de industrias.

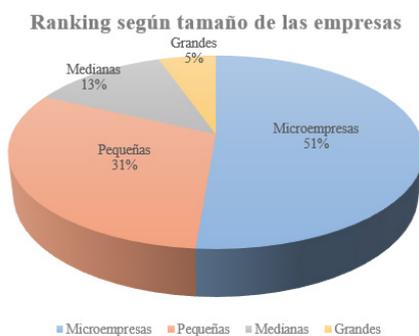


Fig. 3 Ranking de las empresas según el tamaño de la empresa
Fuente: Ron y Sacoto [13]

Con los datos recopilados en la Fig. 3 se demuestra que el 82% de las empresas están entre la micro y pequeña empresa, que son las principales fuentes de empleo; en donde se puede fortalecer con la Economía Naranja

Dentro de las actividades económicas - no petroleras - principales del Ecuador destacan según las cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador [14] los siguientes productos; banano, flores, camarón, café, cacao., agricultura, actividades profesionales, pesca, turismo, servicios sociales y de salud; que están resumidas en la Fig. 4, con este gráfico se puede divisar que el Ecuador tienen un gran potencial en hacer crecer sus industrias no petroleras; que en el caso de algunas han venido en permanente crecimiento durante la última década como las agrícolas y pesca primarias.

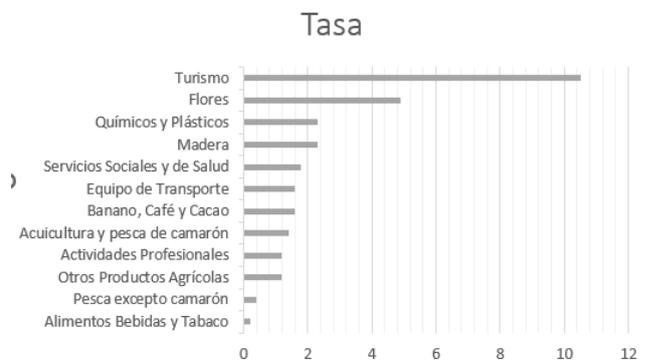


Fig. 4. Principales actividades económicas del Ecuador y su incidencia en el PIB

Fuente: Banco Central del Ecuador [14]

Con los datos recolectados se puede observar que dentro de los servicios sociales y salud se encuentran el 1,8% y actividades profesionales el 1,2% del PIB; sin deslindar que el turismo puede ser también contemplado dentro de la industria naranja; este sector corresponde un 10,5% del PIB al año 2018.

Se ha revisado la importancia que tienen los productos de la Industria Naranja dentro del PIB del Ecuador un 3% del ingreso y se suma la del turismo un 14%, por lo que es determinante que el estado ecuatoriano desarrolle estrategias para el crecimiento de estos sectores; y el país pueda desarrollar otras alternativas aparte de las rentas petroleras.

Tomando el caso de Colombia; en primera instancia los Gobiernos Latinoamericanos deberían aprobar una ley para el impulsó de esta economía; en Colombia se lo hizo el 23 de mayo del 2017 la denominada "Ley Naranja" o "Ley 1834" con el objetivo de fomentar, incentivar y proteger las industrias creativas colombianas y concederles mayor relevancia en la economía nacional. Grupo Bancolombia [15].

La “Ley Naranja” fue creada especialmente para los emprendedores; y entre sus principales beneficios en la divulgación de la ley fueron:

1. Creación de líneas de crédito para emprendimientos creativos. Que fueron otorgadas por el Banco de Desarrollo Empresarial y Comercio Exterior (Bancoldex) que en el Ecuador podría ser su similar del Banco Nacional de Fomento (Ban Ecuador), por intermedio de la Unidad de Desarrollo e Innovación (iNNpulsa Colombia) y del Fondo Emprender del Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena); de igual manera en el Ecuador por la fundación (Primero Ecuador), el Ministerio de Producción (Mipro). Esta línea fue de más de 150 millones de dólares, “para apoyar a los emprendedores creativos del país, para sus desarrollos empresariales, en condiciones de plazo y tasa que son muy favorables y muy competitivas”.
2. Ejecución de la ley de financiamiento. Con ella se aprobó la exención del impuesto sobre la renta por cinco años para los nuevos emprendedores que inviertan en la economía naranja y creen un mínimo de empleos. Esta medida incluye “la deducción del ciento por ciento del IVA pagado en la importación, formación, construcción o adquisición de activos fijos; disminución gradual de la tarifa de renta presuntiva de 3,5% a 3% en 2019, 1,5% en 2020 y 0% en 2021”.
3. Promociono la formación en las disciplinas consideradas culturales y creativas. Los emprendedores contarán con el respaldo económico del Gobierno si desean hacer estudios relacionados con la cultura y la creatividad. Para ello, el Estado proyecto incrementar las becas y los créditos.

Latinoamérica ha sido considerada “territorio naranja” por el avance de sus industrias creativas y por la apuesta hecha por países como Argentina o Colombia para potenciarlas. En lo que respecta a Colombia, la Economía Naranja tiene potencial para convertirse en alternativa además de los ingresos petroleros. El Banco Interamericano de Desarrollo [2] destaca el hecho de que la región de Latinoamérica y el Caribe es creativa y está llena de talento e imaginación. “Nos aventuramos a decir que estos son sus activos más valiosos. Sus industrias creativas y culturales ya son capaces

de competir en los mercados globales, generando empleos, resaltando el patrimonio y la identidad cultural de sus pueblos y mejorando la calidad de vida de su gente”, asegura la organización.

Al igual que Colombia; que inicio el reclutamiento de emprendimientos por medio de las universidades de sus principales regiones, como Bogotá, Cali, Medellín, Cartagena, Quindío; en el Ecuador se podría replicar haciéndolo en sus principales ciudades de cada región como Quito, Guayaquil y Cuenca.

Se ha revisado que el Universo Naranja es amplio y llamativo, para nuevos emprendimientos de estos sectores estratégicos que tienen un porcentaje notable dentro el PIB del Ecuador; se debe tener en cuenta que es importante revisar desde el punto de vista como profesionales dichos sectores, con el fin de identificar en cuál se puede generar una idea de negocio que les permita ser emprendedores exitosos. Además, es significativo tratar de desprenderse de la forma tradicional en la que se desarrollan los productos o servicios, esto permitirá diseñar otras lógicas, generando valor, que es el elemento diferenciador de la nueva idea de negocio.

Según Gutiérrez [12] las industrias creativas y culturales evidencian que en América Latina y el Caribe hay un entendimiento claro de la importancia del vínculo emocional con el consumidor, del respeto al patrimonio cultural y del impacto social que son capaces de provocar en el mundo. Si las ideas incorporan causas sociales que despiertan el consumo responsable, tienen mayor acogida y aceptación, por ejemplo, las que vinculan ideas como la preservación del medioambiente y la igualdad social. Resaltan sobre todo aquellas empresas que “beneficien con justicia a todos los que conforman su cadena de valor”.

El apoyo financiero es uno de los pilares para fomentar el crecimiento y la innovación en la Economía Naranja. Es común que los emprendimientos fracasen en los primeros años de vida, y la falta de acceso a financiamiento es una de las principales causas, como ejemplo en el Ecuador uno de los sectores dinámicos es el desarrollo de software, que crece, pero muchas compañías no sobreviven a los primeros años.

Para contrarrestar esta tendencia, el sector público debe facilitar mecanismos especiales de financiación para las compañías innovadoras que están comenzando a operar. Existen varias maneras de ofrecer recursos financieros, y algunas de ellas se adaptan mejor a las condiciones y al modelo de negocio de las compañías del sector cultural y creativo. A continuación, se analizan algunas de las principales opciones

de financiación existentes en Colombia tras la aprobación de la “Ley Naranja”.

1. La emisión de bonos naranja; fueron destinados a financiar las líneas de crédito a través de las cuales se estimulará a la economía naranja, que tuvo lugar a finales de 2018, fue un éxito según los estándares del mercado. La demanda por el instrumento superó ampliamente a la oferta inicial que el gobierno realizó. De hecho, ante el éxito, Bancóldex (Banco Estatal de Colombia que cumple las funciones similares al Banco Nacional de Fomento – BAN Ecuador) decidió aumentar el monto de la emisión inicial. Debido a esto, las líneas de crédito especiales que Bancóldex ofreció a través de instituciones financieras; las que tenían recursos garantizados por lo menos para los próximos tres años.

Estos recursos se ofrecieron, en los siguientes términos, a las empresas que hacen parte de la economía naranja a través de una línea de crédito que se lo denominó “Exprimiendo la Naranja”: los recursos tuvieron como intermediarios bancos, corporaciones financieras, compañías de financiamiento, cooperativas financieras que tuvieron cupo disponible en Bancóldex. Sus beneficiarios, tal y como los define serán las personas naturales o jurídicas que realicen actividades fundamentadas en la propiedad intelectual, el diseño, la investigación, el desarrollo artístico, el talento humano y en general, la creatividad.

2. Acceso de las PYMES a financiación; la innovación está conceptualmente asociada al fracaso, todas las ideas de negocio que en un principio parecieran tener potencial para la creación de valor, solo unas pocas logran convertirse en productos que tienen éxito en el mercado. Todas las demás entran a engrosar el nutrido grupo de los emprendimientos que fracasan; sin embargo, esas pocas ideas que al final tienen éxito comercial no podrían implementarse si no hubiera otras decenas o cientos de intentos que no prosperaron. Para el financiador de emprendimientos es imposible distinguir entre las ideas que serán exitosas y las que fracasarán. Este debe asumir una tasa alta de fracaso, que se ve compensada por un altísimo retorno sobre la inversión en los emprendimientos exitosos.

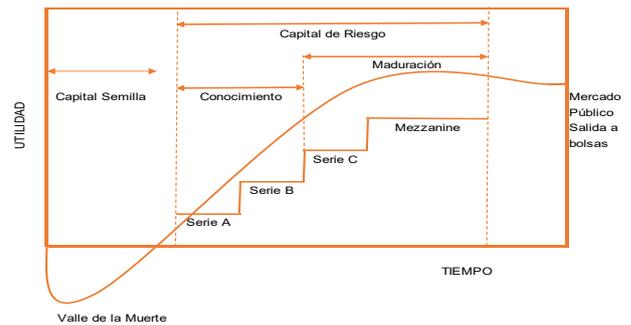


Fig. 5. Etapas de financiación del emprendimiento Fuente: Wiesner y Giraldo [11]

3. Alternativas de financiación; para ofrecer a los emprendedores de la economía naranja fondos que les permitan intentar nuevos caminos sin que el riesgo financiero se vuelva intolerable, debe existir un financiador dispuesto a asumir la pérdida monetaria en caso de fracaso. Actualmente, y en términos generales, la financiación proviene de dos fuentes. La primera son los recursos públicos: estos pueden provenir directamente del Presupuesto General del Estado, o de un gravamen parafiscal. La segunda la componen los fondos especializados de inversión de capital de riesgo (venture capital) que ofrecen financiación a los emprendimientos de economía naranja en las fases tempranas de crecimiento.
4. Otros estímulos gubernamentales; como, por ejemplo, en Colombia en el campo de lo audiovisual se aprobó un descuento del 35% del Impuesto a la Renta (IR) a las obras producidas en ese país; y se formalizó la creación de las Áreas de Desarrollo Naranja (ADN), abriendo la posibilidad de que estas zonas sean beneficiarias de estímulos normativos y tributarios.
5. Crowdfunding; es una alternativa de financiación para conseguir el capital necesario para poner en marcha una nueva idea a través de aportes pequeños y numerosos, provenientes del público en general, facilita la consecución de recursos para las primeras etapas de funcionamiento de emprendimientos innovadores, que serían demasiado riesgosos para un solo inversionista. Al repartir los aportes de capital entre cientos o miles de individuos, el crowdfunding también distribuye el riesgo, con lo que la financiación de ideas inciertas se hace viable. Aunque esta modalidad ha existido desde hace

algunas décadas, la era digital permitió expandir el espectro geográfico y numérico de posibles inversionistas, lo que a su vez ha hecho factible la financiación de ideas cada vez más extravagantes y riesgosas.

Otro de los factores predominantes para el desarrollo de la Economía Naranja; es el rol del Sistema Educativo, los expertos también identifican una brecha entre lo que la industria requiere y los programas de formación en las universidades y colegios. Hay una falencia importante en los programas educativos en los colegios, por un lado; pero por el otro, los programas universitarios de ingeniería de sistemas no ofrecen las competencias necesarias que el sector de desarrollo de software necesita hoy en día, pues no se están ajustando a la velocidad que las industrias lo requieren. De manera similar, otra brecha identificada de forma recurrente por emprendedores de los dos sectores es la falta de bilingüismo: esta barrera no solo afecta la relación comercial y creativa con el resto del mundo (festivales, congresos, industrias extranjeras, etc.), sino que obstaculiza la posibilidad de acceder a equipos, manuales, tutoriales y demás material necesario para el trabajo y la formación que, por lo general, está en inglés. Tanto la mala formación en TI como en bilingüismo son falencias difíciles de resolver en la formación en el trabajo. Estas deben ser abordadas a lo largo de las diferentes etapas del sistema educativo. Para ello es necesario involucrar en la política pública de Economía Naranja al Ministerio de Educación, no solo para que capacite a los jóvenes en actividades creativas, sino para que dote a los jóvenes de las habilidades básicas necesarias para desempeñarse en ellas con éxito.

El Gobierno debe estar pendiente una vez adecuado las mejoras en la educación; evitar la fuga de talento humano que hará mal a la Economía Naranja; ya que el gobierno y la sociedad están invirtiendo en la juventud para que sean productivos para su país y al emigrar significa una pérdida para la sociedad; esto debe estar de la mano con el estímulo a dar cabida a los emprendimientos de las nuevas generaciones.

V. Conclusiones

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desde el 2013 pretenden generar un debate acerca de la economía naranja o creativa, la cual trae consigo oportunidades para el desarrollo de América Latina y el Caribe, con esta iniciativa se cree prudente que la región adopte ciertos principios de

la teoría expuesta por esta nueva alternativa para mejorar su economía y fortalecer el emprendimiento en los países.

Se ha revisado que las industrias de la agricultura, pesca, floricultura, turismo, arte en todas sus expresiones, servicios profesionales, procesos tecnológicos pueden estar fortalecidas con los conceptos de la Economía Naranja representan unos 29 puntos en los ingresos del PIB en el Ecuador; con la expansión de este proyecto se puede apoyar a estas aristas de la economía; y comenzar a diversificar los ingresos para el Estado, teniendo otras alternativas de las rentas petroleras; que como se ha podido constatar cuando tiene una variación a la baja afecta fuertemente a la economía de los países latinoamericanos.

Como en el caso de Colombia; se necesita la voluntad política, tanto del ejecutivo y legislativo en proponer una Ley que beneficie a estos sectores; se debería analizar por parte de los Ministerios de Economía, Comercio Exterior, Agricultura, Turismo; la redacción de la Ley para ser presentada a la Asamblea Nacional y el compromiso de la Banca Estatal y Privada que deberán trabajar conjuntamente para llegar a más beneficiarios con tipo de créditos blandos para el apoyo de los sectores antes descritos.

Los créditos otorgados a estos sectores deben ser con tasas de interés bajas, meses de gracia, a mediano y largo plazo; un punto fundamental el crédito no debe estar enfocado en el riesgo de los proyectos; aparte del activo tangible debe ser medido también el activo intangible. Como en el caso de Colombia los fondos deben provenir del Estado que puede incluir dentro de su presupuesto anual para que sean distribuidos por medio de la banca estatal, la banca privada, corporaciones financieras y cooperativas de ahorro y crédito.

También se les debe otorgar beneficios tributarios y aduaneros al empezar los nuevos negocios de estos sectores como un aporte a la liquidez de estas empresas en su comienzo; en Colombia se les fue implementando un cobro menor del IVA hasta igualarlos al tercer año con el resto de las empresas; además, de exceptuarles el pago del IR cuando estén pagando su crédito.

La Economía Naranja ha tenido éxito en países como Colombia y Argentina; al tener mucha similitud todos los países latinoamericanos en la constitución sus economías, culturas y estructuras de las empresas, sería factible adoptar esta teoría para mejorar las finanzas públicas de la región.

Es necesario implantar un modelo estatal que permita que los nuevos emprendedores cuenten con el apoyo no solo económico sino educativo en el cual se enseñe la estructura

del The Model Business Canvas para la elaboración de un adecuado plan de negocios que simplifique de manera eficiente el desarrollo de un emprendimiento que enfoque principalmente la economía naranja, tomando en cuenta que el Ecuador está considerado como uno de los países en donde el emprendimiento está en los primeros lugares con un grave problema que los mismos no son sostenibles en el tiempo.

REFERENCIAS

- [1] F. Buitrago y I. Duque, *La Economía Naranja; una oportunidad infinita*, Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo, 2013.
- [2] Banco Interamericano de Desarrollo, «La Economía Naranja, alternativa de desarrollo para latinoamérica y el caribe,» Banco Interamericano de Desarrollo, Bogotá D.C., 2020.
- [3] Secretaria General de Comunicación de la Presidencia, «www.comunicación.gob.ec,» 29 julio 2019. [En línea]. Available: <https://www.comunicacion.gob.ec/gobierno-nacional-impulsa-la-economia-naranja-y-el-desarrollo-cultural-en-el-pais/>.
- [4] S. Garay, «Economía naranja colombiana en tiempos modernos,» *Revista Ploutos*, vol. 7, n° 2, pp. 35-41, 2017.
- [5] I. Jiménez, M. Millán y D. Suárez, «Efecto del valor agregado del consumo cultural: una aproximación a la economía naranja en Colombia,» *Revista Ploutos*, vol. 7, n° 2, pp. 4-11, 2017.
- [6] Y. Peña y M. Forero, «La Era de la Economía Naranja,» *Perspectivas*, pp. 10-15, 2018.
- [7] K. Lozano, P. Méndez y L. González, «La economía naranja en el espacio rural: análisis desde el desarrollo local en la Región de las Vías Verdes de los Valles, Jalisco,» *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, vol. 5, n° 14, pp. 88-105, 2018.
- [8] J. Hernández, «El ajedrez de la Economía Naranja en Colombia,» *Economía creativa*, pp. 82-102, 2020.
- [9] Senplades, *Plan Nacional de Desarrollo (Toda una Vida)*, Quito: Senplades, 2017 - 2021.
- [10] A. López y J. Durango, *La Economía Naranja en Colombia*, Antioquia: Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, 2019.
- [11] D. Wiesner y F. Giraldo, *Economía Naranja: hacia una política pública asertiva*, Bogotá D.C.: Instituto de Ciencia Política Hernán Echavarría Olózaga, 2019.
- [12] D. P. Gutiérrez, *Economía Naranja y Oportunidades de Negocio*, Bogotá D.C.: Fundación Universitaria del Área Andina, 2018.
- [13] R. Ron y V. Sacoto, «Las PYMES ecuatorianas: su impacto en el empleo como contribución del PIB PYMES al PIB total,» *Espacios*, vol. 38, n° 53, pp. 15-26, 2017.
- [14] Banco Central del Ecuador, «Cuentas Nacionales del Ecuador,» Banco Central del Ecuador, Quito, 2018.
- [15] Grupo Bancolombia, «Grupo Bancolombia,» 3 junio 2020. [En línea]. Available: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/innovacion/economia-digital/beneficios-ley-naranja#:~:text=Aprobaci%C3%B3n%20de%20la%20Ley%20Naranja,relevancia%20en%20la%20econom%C3%ADa%20nacional..>

Este obra está bajo una licencia de Creative Commons [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
LUIS ROGERIO GONZÁLEZ