



Generador de vapor seco ecológico para contrarrestar la COVID-19 en la ciudad de Huancayo

Ecological dry steam generator to counteract COVID-19 in the city of Huancayo

Calcina, Armando F.¹; Quilca, Juan A.¹ y Garay, Ercilio J.¹

¹Facultad de Ingeniería Mecánica,
Universidad Nacional del Centro del Perú,
Huancayo, Perú.

Cómo referenciar:

Calcina, A. F., Quilca, J. A. y Garay, E. J. (2023). Generador de vapor seco ecológico para contrarrestar la COVID-19 en la ciudad de Huancayo. *Prospectiva Universitaria*, 20(01), 40-47. <https://doi.org/10.26490/uncp>

Resumen

Se buscó construir y evaluar un generador de Vapor Seco Ecológico para Contrarrestar la COVID-19 en la ciudad de Huancayo. Este sistema ayuda a disminuir el riesgo de contagio de enfermedades provocadas por virus y bacterias. Correspondió a una investigación de tipo tecnológica de nivel aplicativo. El producto fue un generador de Vapor Seco Ecológico, diseñado para disminuir la carga de microorganismos de la superficie externa de las personas mediante un sistema de producción de vapor seco de plantas medicinales como el eucalipto, kion, ajos y otros que se cultivan o crecen de forma silvestre en nuestra zona y que son recomendadas por la medicina complementaria para fortalecer nuestro sistema inmune y tratar con éxito los síntomas de infecciones respiratorias como el coronavirus. El vapor seco generado en el ambiente cerrado actúa como desinfectante sin mojar, permitiendo al vapor seco actuar superficialmente en las prendas de vestir disminuyendo así la probabilidad de transmisión o contagio de enfermedades como el caso del COVID-19, de una persona a otra o de una persona a una superficie y evitar la contaminación cruzada. Los resultados obtenidos es que el generador de vapor seco, se encuentra dentro de los valores de temperatura y presión requeridas para generar el vapor seco ecológico que tiene poder de saneamiento matando a los microorganismos y a las bacterias, contrarrestando así, la COVID-19 en nuestra región.

Palabras clave: generador, vapor seco, ecológico, coronavirus, eucalipto.

Abstract

We sought to build and evaluate an ecological dry steam generator to counteract COVID-19 in the city of Huancayo. This system helps to reduce the risk of contagion of diseases caused by viruses and bacteria. It corresponded to a technological research of applicative level. The product was an Ecological Dry Steam generator, designed to reduce the load of microorganisms on the external surface of people through a system of dry steam production of medicinal plants such as eucalyptus, kion, garlic and others that are cultivated or grow wild in our area and are recommended by complementary medicine to strengthen our immune system and successfully treat the symptoms of respiratory infections such as coronavirus. The dry steam generated in the closed environment acts as a disinfectant without wetting, allowing the dry steam to act superficially on clothing, thus decreasing the probability of transmission or contagion of diseases such as COVID-19, from one person to another or from one person to a surface and avoiding cross-contamination. The results obtained are that the dry steam generator is within the temperature and pressure values required to generate the ecological dry steam that has sanitation power killing microorganisms and bacteria, thus counteracting the COVID-19 in our region.

Keywords: generator, dry steam, environmentally friendly, coronavirus, eucalyptus.

1 Introducción

La principal forma de propagación del virus conocido comúnmente como coronavirus de Wuhan es a través del aire, mediante diminutas gotas generadas al toser o estornudar una persona infectada. Además, puede transmitirse por contacto de las manos con los ojos, la nariz o la boca al haber tocado superficies contaminadas.

Según un estudio de laboratorio, se ha observado que el coronavirus puede permanecer viable en distintas superficies durante cierto tiempo, como unas horas en el cobre y hasta por más días en superficies plásticas o aceros. Los dispositivos de vapor, también conocidos como equipos de limpieza por vapor, se emplean en diversas aplicaciones para limpiar superficies de variados materiales.

Estos sistemas se fundamentan en la efectividad del vapor para eliminar la grasa y, además, contribuyen al ahorro de espacio en la línea de producción, lo que conlleva ventajas logísticas significativas. Los generadores de vapor presentan una eficacia notable en el proceso de desinfección gracias a la capacidad del vapor para eliminar bacterias y gérmenes, entre otros usos. Además, el sistema de limpieza por vapor saturado posibilita trabajar de manera continua sin requerir mano de obra adicional.

Nuestra intensión alcanza a proponer un sistema de prevención como es la construcción y utilización de un generador de vapor seco ecológico de plantas medicinales como el eucalipto entre otros. Como medida de prevención para contrarrestar la transmisión del covid-19 en nuestra ciudad.

Esta tecnología se considera una solución efectiva para limpiar y desinfectar ambientes y superficies del virus del Covid-19, dado que la mayoría de los virus, incluyendo este, tienen dificultades para sobrevivir a temperaturas superiores a 27°C. Este proceso requiere la producción de vapor saturado o vapor seco, de plantas medicinales entre ellas el eucalipto.

Este proceso es muy efectivo, pero a veces demasiado lento para tratar grandes áreas. La limpieza con Vapor saturado que exporta esta invención como es el recipiente generador de vapor saturado con plantas medicinales y principalmente del eucalipto que explota las características del vapor saturado hemos desarrollado un método muy efectivo para desinfectar ambientes y superficies de Covid-19, por lo que le llamaremos limpieza ecológica

La limpieza ecológica implica realizar una limpieza exhaustiva aprovechando de manera eficien-

te todos los recursos disponibles. En este contexto, se busca una sinergia entre estos recursos. La premisa fundamental de la limpieza ecológica consiste en minimizar el uso de agua y productos químicos, realizar tareas con un esfuerzo físico reducido y maximizar la eficacia del calor generado mediante la producción de vapor saturado. El Vapor Saturado también puede eliminar hongos, bacterias y virus, siendo ventajas del Vapor Seco o vapor saturado (Hoffmann, 2016).

El vapor seco es el resultado de transformar el agua de su estado líquido a su forma gaseosa sin presencia de humedad visible. Esto se logra elevando la temperatura del agua hasta alcanzar los 100 grados centígrados a nivel del mar, momento en el cual el agua hierve y se convierte en vapor.

A mayor altitud geográfica, el agua puede hervir a temperaturas inferiores, alrededor de 92 grados Celsius debido a la disminución de la presión atmosférica. En nuestro sistema, el proceso para generar vapor seco implica calentar el agua dentro de un recipiente sellado hecho de aluminio o acero inoxidable. Al presurizar el vapor dentro de este recipiente y evitar que escape, la temperatura del vapor aumenta, esto es lo que llamamos «Vapor Seco» o «Vapor Saturado».

El propósito del generador de vapor seco Ecológico de plantas medicinales entre ellas obtener el vapor de las hojas del eucalipto para ello presenta dispositivos que permiten mantener condiciones óptimas de vapor seco tales como la temperatura, humedad, presión con característica de reducido del consumo de agua, ahorro en productos químicos y tiempo, ya que el Vapor Saturado llega a prácticamente cualquier rincón y lugar de difícil acceso, fácil de usar, máximos resultados con el mínimo esfuerzo y sin químicos agresivos que dañan el medio ambiente (Montoya, 1995).

1.1 Generadores de vapor seco o vapor saturado móviles

Citando como ejemplo a los generadores de vapor seco REA Steam Leasing son útiles para todas las operaciones de limpieza y desengrasado industrial, limpieza, desengrasado y saneamiento en el ámbito alimentario, farmacéutico y cosmético. (REA) Los generadores de vapor se utilizan también para limpiar y esterilizar sitios públicos, hospitales, medios de transporte público, y todos los alojamientos turísticos. El vapor saturado, también conocido como

«vapor seco», describe el estado en el cual un fluido se encuentra en equilibrio (vapor). En este estado, el vapor tiene la máxima cantidad de vapor a una presión y temperatura específicas sin experimentar cambios en esas condiciones (Rodríguez, 2010).

En otras palabras, no hay variaciones de presión o temperatura mientras el líquido y el vapor permanecen en equilibrio. Este tipo específico de vapor se produce mediante calderas que generan vapor a temperaturas que oscilan entre los 140°C y 180°C, a presiones que van desde 6 hasta 10 bar. En estas condiciones, el vapor generado contiene alrededor del 5% de micro gotas de agua. El “vapor seco” se destaca como una opción superior que proporciona una limpieza segura y eficiente al eliminar microorganismos, al mismo tiempo que respeta el medio ambiente. Entre las principales características de los generadores con vapor saturado están:

La limpieza se vuelve altamente efectiva gracias al poder del vapor saturado; este método conlleva un consumo mínimo de agua, aproximadamente desde 15 litros por hora.

- El equipo realiza la limpieza, desinfección y secado en un solo ciclo.
- Se trata de un sistema de limpieza sumamente versátil, ya que los generadores son móviles, permitiendo la realización de limpiezas in situ.
- La presión del vapor alcanza los 12 bar, la temperatura en la caldera es de 188 °C y la temperatura en la boquilla es de 150 °C.
- El vapor saturado, que contiene aproximadamente un 5% de agua, aporta consistencia al vapor, lo que mejora el efecto de limpieza mecánica.

1.2 Porcentaje de Sequedad

Este se utiliza para medir la cantidad de agua presente en el vapor. Cuando el vapor contiene un 10% de agua en masa, se dice que es un vapor 90% seco, lo que equivale a tener un porcentaje de sequedad de 0.9. La sequedad del vapor es fundamental, ya que incide directamente en la cantidad de energía transferible que el vapor puede transportar, generalmente expresada como calor latente.

Sequedad del Vapor = 100% - % de contenido de Agua.

1.3 Calor del Vapor Húmedo

Las tablas de vapor generalmente contienen valores específicos para propiedades termodinámicas como la entalpía (h), el volumen específico (v), la entropía (s), entre otros, para el vapor saturado (100% seco) y para el agua saturada (0% de sequedad). Sin embargo, estas tablas suelen carecer de datos para el vapor húmedo, que es aquel que tiene un porcentaje intermedio de humedad entre el vapor saturado y el agua saturada, el cual se pueden calcular de la siguiente manera:

$$V = X \times V_g + (1 - X) \times V_f \quad (1)$$

Donde V es volumen específico, V_f es volumen Específico del Agua Saturada, V_g es volumen específico del Vapor Saturado.

La expresión « $X = \frac{\%}{100}$ de sequedad», indica que el porcentaje de sequedad se representa como un valor dado en porcentaje dividido por 100, lo que la convierte en una fracción.

Por otro lado, la entalpía Específica (h) del Vapor Húmedo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$h = h_f + X \times h_{fg} \quad (2)$$

La expresión « $X = \frac{\%}{100}$ de sequedad» indica que el porcentaje de sequedad (X) se representa como un valor dado en porcentaje dividido por 100, lo que la convierte en una fracción, asimismo h_f es la entalpía Específica del Agua Saturada, h_{fg} es la entalpía específica del vapor y agua saturada.

La entropía específica (s) del vapor húmedo se puede calcular mediante la siguiente ecuación.

$$s = s_f + X \times s_{fg} \quad (3)$$

Donde s_f es la entropía específica del agua saturada, s_{fg} es la entropía específica del vapor y agua saturada.

La sequedad del vapor es un factor clave para lograr la máxima eficiencia de calentamiento. Suministrar vapor con un alto grado de sequedad, lo más cercano posible al 100%, es fundamental para garantizar una transferencia de calor más eficiente.

Esto se debe a que el vapor más seco contiene más energía transferible en forma de calor latente, lo que aumenta la capacidad de calentamiento y mejora la eficiencia del sistema de calefacción o proceso en el que se utilice el vapor. Por tanto, para alcanzar la máxima eficiencia de calentamiento, es crucial proporcionar vapor con el menor contenido de humedad posible (Bohórquez, 2013).

La esterilización, higiene y desinfección son aspectos fundamentales para combatir la presencia de virus y bacterias, como el COVID-19, el coronavirus y otros patógenos. El uso de vapor saturado se destaca en la limpieza y desinfección in situ, ofreciendo un sistema versátil y dinámico (Damjanović-Vratnica et al., 2011).

Este método es efectivo para la limpieza de depósitos, carros, mesas de trabajo y diversos equipos, ya que elimina cualquier microorganismo vivo. Además, es útil para limpiar cintas transportadoras en la industria agroalimentaria, eliminando suciedad y residuos de manera eficaz.

Los equipos de limpieza con vapor son empleados tanto en fabricantes de cosméticos como en el sector farmacéutico, donde la higiene y desinfección son cruciales para cumplir con altos estándares de seguridad y calidad en la producción (<https://aymsa.com>). Los limpiadores de vapor seco se destacan por su capacidad para limpiar grandes superficies utilizando cantidades mínimas de agua, a menudo una taza o incluso menos, los posiciona como una tecnología incomparable en términos de eficiencia de limpieza (Bohórquez, 2013).

Esta característica los hace superiores a otras alternativas, y su uso no solo beneficia la salud humana al ofrecer una limpieza efectiva, sino que también reduce el impacto ambiental al disminuir el consumo de agua y la necesidad de productos químicos. La vaporización es una de las formas naturales y ecológicas de eliminar grasa, suciedad, polvo y residuos de proteínas.

1.4 Sanitización del covid-19 a través del vapor

El vapor se utiliza para desinfectar ambientes y superficies del Covid-19, la mayoría de los virus en esta condición no sobreviven a temperaturas mayores a 27 °C. Este método implica dirigir un chorro de vapor hacia una superficie cercana, generalmente no más de 10 cm, lo cual resulta muy efectivo, pero puede ser lento para tratar áreas extensas.

Por esta razón, se emplea el vapor como un medio para dispersar un producto específico, permitiendo desinfectar grandes áreas en un tiempo récord. Con esta técnica, se pueden desinfectar eficazmente áreas extensas en muy poco tiempo; por ejemplo, 200 m³ pueden tratarse en tan solo cinco minutos (fuente: REA).

Por otra parte, el vapor seco es un elemento de

limpieza ecológica, gracias al mínimo consumo de agua se viene optimizado con las herramientas adecuadas para hacer trabajos de limpieza ecológica y efectiva (REA).

El vapor seco o saturado ecológico proviene de las plantas medicinales entre ello de las hojas del eucalipto y poder explotar las grandes propiedades curativas de este vegetal como se muestra en la figura 1. En ese sentido producir el vapor seco o saturado se realiza mediante generadores de vapor ya sea de manera industrial de manera doméstica o de forma casera con la finalidad de cumplir los objetivos medicinales naturales para contrarrestar Las causas provenientes del Covid-19.

Figura 1

Sanitización a Través del Vapor



Es muy probable que si se consulta a un individuo de edad avanzada sobre la planta empleada para tratar afecciones respiratorias como la gripe, la tos o el dolor de garganta, su respuesta sea el eucalipto.

El eucalipto se destaca por su habilidad para combatir microorganismos responsables de enfermedades respiratorias, como el resfriado, gracias a su capacidad bactericida. Además, al tener un efecto bacteriostático, puede detener el crecimiento de estos microorganismos. Varios estudios sugieren que el eucalipto tiene la capacidad de eliminar y prevenir el crecimiento de bacterias que suelen encontrarse en la piel o la nariz, como los estafilococos y mycobacterium, entre otros. Los baños de vapor con hojas de eucalipto han demostrado ser beneficiosos para aliviar dolencias asociadas con la artritis o el reumatismo, debido a su efecto antiinflamatorio, que resulta eficaz para reducir los dolores relacionados con estas enfermedades (El Tiempo).

Las hojas de eucalipto poseen cualidades antisépticas que les permiten combatir diversas afeccio-

nes de la piel, como el acné, las irritaciones cutáneas, las heridas, las llagas y los eccemas. Uno de los atributos más destacados y difundidos del eucalipto es su capacidad para despejar y eliminar el exceso de mucosidad que obstruye las vías respiratorias. Por esta razón, las hojas de eucalipto son aliadas eficaces en la lucha contra enfermedades como la tos seca, la bronquitis y la faringitis (figura 2) Es por estos antecedentes la razón primordial de generar el vapor seco de las plantas medicinales como es las hojas del eucalipto sometidas a vapor seco o saturado El eucalipto tiene la capacidad de estimular el correcto funcionamiento del sistema inmunológico y se utiliza como antiséptico y desinfectante en presencia de infecciones virales y bacterianas. Por esta razón, es altamente recomendada para aliviar los síntomas de resfriados y otras afecciones respiratorias. Además, sus propiedades expectorantes, calmantes y antiinflamatorias ayudan a despejar los pulmones y a aliviar la congestión pulmonar (Andina 2021).

El eucalipto no es un tratamiento para curar el COVID-19, pero puede ayudar a aliviar algunos de los síntomas asociados con la enfermedad. Además, tiene propiedades que pueden prevenir infecciones respiratorias causadas por el virus de la influenza, y se ha demostrado su efecto antibacteriano y fungicida según información de El Tiempo. Principalmente, se sugiere el uso del eucalipto para abordar afecciones respiratorias como la gripe, el asma o los resfriados, entre diversas otras enfermedades que afectan las vías respiratorias.

Figura 2

Planta Medicinal de Eucalipto



El árbol de eucalipto es valorado por sus aplicaciones medicinales, especialmente utilizando las hojas de la especie globulus, debido a tres propiedades fundamentales: son antiinflamatorias, antimicrobianas y expectorantes. En el caso de la propiedad antiinflamatoria, al reducir la inflamación, facilita la res-

piración y el proceso respiratorio en general.

En cuanto a su capacidad antimicrobiana, el eucalipto se utiliza para combatir microorganismos, especialmente bacterias, que son responsables de infecciones en las vías respiratorias, tales como bronquitis, sinusitis, traqueítis y resfriados (Agro Bayer). Las propiedades expectorantes del eucalipto provienen de sus hojas, que son altamente fragantes y contienen un aceite esencial compuesto principalmente por eucaliptol.

Este componente es un poderoso mucolítico que ayuda a fluidificar las secreciones en los pulmones, facilitando su expulsión. Además, actúa como antitusivo e inhibe la irritación bronquial, por lo que se recomienda su uso en enfermedades como la bronquitis aguda y crónica para aliviar los síntomas asociados a estas condiciones respiratorias (Agro Bayer).

2 Materiales y métodos

2.1 Método

Las pruebas experimentales de generación de vapor seco de plantas medicinales se evaluaron en la muestra siendo el generador, lo que nos permitió realizar las acciones correspondientes a la presente investigación. Se realizó el análisis físico determinando la presión y vapor saturado. El generador de vapor realiza tres funciones principales: aumentar temperatura, producir humedad y generar vapor seco o saturado de plantas medicinales. Al cual le llamamos vapor seco ecológico.

2.2 Materiales

Para la construcción del generador se utilizó: (a) dos rejillas vaporizadores, (b) tres pernos de 1/8 de pulgada, (c) un empaque de caucho, (d) un recipiente de aluminio, (e) una tapa de cristal, (f) un pitón de sonido a presión, (g) seis tuercas de 1/8" y (h) cuatro sujetadores de presión. La tabla muestra que el generador está constituido por ocho elementos

Tabla 1
componentes del generador

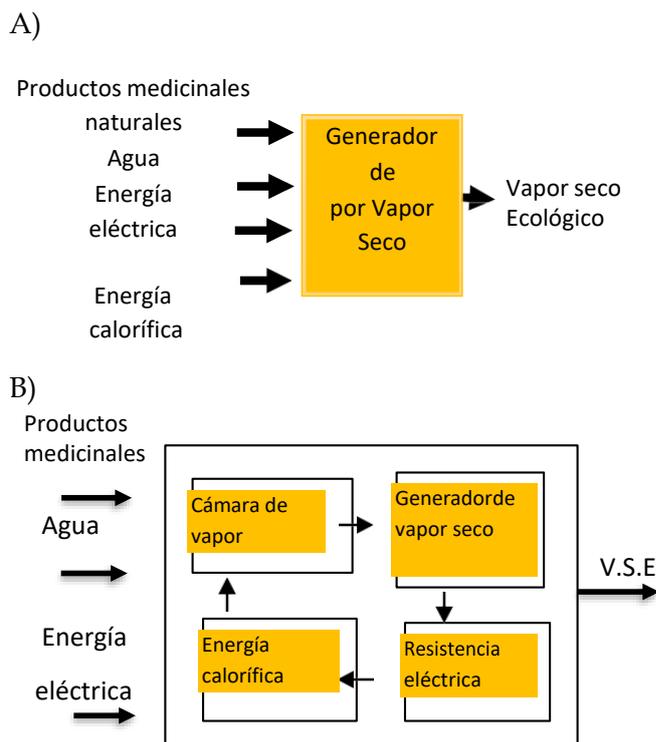
Item	Parte	Cantidad
1	Rejilla vaporizador	2
2	Perno de 1/8"	3
3	Empaque de caucho	1
4	Recipiente	1
5	Tapa	1
6	Pitón de sonido a presión	1
7	Tuercas de 1/8"	6
8	Sujetador de presión	4

Figura 3
Generador de vapor seco ecológico



En la figura 3 se muestra en detalle los componentes o partes que contiene el generador de vapor ecológico, compuesto por las placas filtrantes, el Perno de 1/8", el empaque el recipiente externo que contiene todos los elementos o componentes, la tapa del recipiente que en este caso es de vidrio de soporte a altas temperaturas, el pitón de sonido a presión que da la alerta por sonido de la cantidad de agua en caso se haya consumido el agua, los sujetadores de presión que en este caso son 04 los que sujetan la tapa de vidrio con presión suficiente para no permitir que la tapa deje fugar el vapor producido.

Figura 4



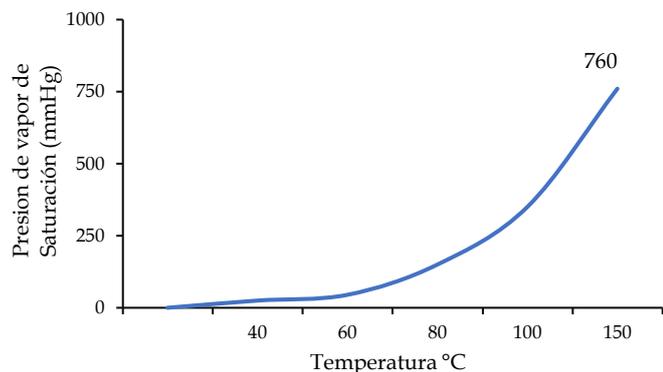
Nota. Panel A: Caja negra del generador de vapor seco ecológico. Panel B: Caja blanca del generador de vapor seco ecológico.

En la figura ?? se ilustra la caja negra y blanca del generador, donde los productos medicinales ingresan conjuntamente con el agua a producir el vapor seco, para ello se necesita la generación de energía calorífica lo cual se conseguirá con la energía eléctrica que será conectada a una fuente de energía de 220 V, para que luego la cámara de desinfección funcione en forma continua generando el vapor seco del eucalipto, kion, ajos y otros productos medicinales naturales que se utilizan para estimular el buen funcionamiento del sistema inmunológico y como agentes antisépticos y desinfectantes frente a procesos virales y bacterianos. Esta cámara de desinfección tiene como salida el producto vapor seco deseado.

3 Resultados

En la figura 5 se muestran los resultados de los valores de temperaturas y la presión de vapor saturado obtenidos para conseguir el punto de ebullición y obtener el vapor seco.

Figura 5
Presión Vs temperatura de vapor saturado



En la Tabla 2, el término "calor latente de evaporación" se define como la cantidad de energía requerida para transformar una cantidad determinada de líquido en vapor a una temperatura constante y bajo una presión establecida.

Por lo general, a presiones más bajas, el calor latente de evaporación tiende a ser más elevado. Conforme la presión del vapor saturado aumenta, el calor latente de evaporación disminuye de forma gradual. Al alcanzar presiones muy altas, en un punto crítico, el calor latente de evaporación llega a cero, lo que ocurre en un estado supercrítico, alrededor de 22.06 MPa (3200 psi). En este estado, las distinciones entre el líquido y el vapor desaparecen, ya que tienen propiedades intermedias entre un gas y un líquido, sin existir una fase claramente definida.

Tabla 2
Vapor Saturado Basado en la Temperatura y Presión

Temperatura	Presión	Volumen específico		Entalpia específica		
		V _l	V _g	H _l	H _{lg}	H _g
100	0.093	0.0010435	1.672	419.1	2256	2676
110	42.091	0.0010516	1.209	461.4	2230	2691
120	97.340	0.0010603	0.8913	503.8	2202	2706
130	168.93	0.0010697	0.6681	546.4	2174	2720

El generador de vapor seco, se encuentra dentro de los valores de temperatura y presión requeridas para generar el vapor seco ecológico de plantas medicinales por ejemplo para una temperatura de 110°C la presión es de 42.091 KPa obteniéndose un volumen específico de fluido mínimo de 0.0010516 m³/kg y un volumen específico de vapor de 1.209 m³/kg, una entalpia de 2230 KJ/kg.

El vapor posee una eficacia notable en el proceso de desinfección, ya que permite la eliminación de bacterias y gérmenes, entre otros usos. El sistema de limpieza mediante vapor saturado incluso permite trabajar en ambientes cerrados, lo que lo convierte

en una opción efectiva para desinfectar y limpiar en entornos donde otras soluciones podrían presentar dificultades debido a la ventilación o condiciones cerradas.

El vapor seco obtenido de plantas medicinales es considerado ecológico ya que su uso no causa daño al medio ambiente. Representa una alternativa efectiva que ofrece una desinfección segura y rápida al eliminar microorganismos, al mismo tiempo que respeta el entorno ambiental. Este sistema se fundamenta en la eficacia del vapor para eliminar grasa y suciedad, además de ahorrar espacio en las líneas de producción, lo que conlleva ventajas logísticas significativas.

4 Discusiones

En Las escenas de desinfección son algo común en la ciencia ficción, pero existe una versión real de un generador de vapor seco para desinfectar que se está poniendo a prueba. La superficie interior del generador está equipada con un sistema que puede matar virus y bacterias en el cuerpo humano y en la ropa de forma remota.

La cámara, debido al shock térmico interno que genera, tiene la capacidad de desinfectar y eliminar microorganismos y bacterias. La alta capacidad de limpieza de la cámara se logra gracias a la combinación del poder absorbente de las microgotas de agua junto con la presión ejercida.

Este proceso de limpieza se basa en la combinación de choque térmico y la capacidad absorbente y desinfectante del agua, lo que resulta efectivo para la eliminación de microorganismos y la limpieza en general. El generador de vapor seco de desinfección por vapor seco permite su funcionamiento continuo y generación de vapor seco de productos medicinales para desinfectar sin mojar a la persona por vapor seco

La evaluación del proceso de generación de vapor seco con productos medicinales naturales y desinfección de la persona, permite mejorar su eficiencia y calidad en el proceso de desinfección en nuestra la región Junín.

Agradecimientos

Los autores reconocen el apoyo de la oficina de transferencia tecnológica de la UNCP por sus valiosos aportes y motivación para realizar este trabajo de investigación.

Referencias

- Bohórquez, R. D. (2013). *Auditoria energética al circuito de vapor y condensado de una planta de elaboración de café liofilizado*. [Tesis de lic.]. Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31327>
Accepted: 2015-12-14T19:27:54Z.
- Damjanović-Vratnica, B., Đakov, T., Šuković, D., & Damjanović, J. (2011). Antimicrobial Effect of Essential Oil Isolated from *Eucalyptus Globulus* Labill. from Montenegro. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(3), 277-284. <https://doi.org/10.17221/114/2009-CJFS>
- Hoffmann, A. (2016). *Plantas medicinales de uso común en Chile*. Ediciones Fundación Claudio Gay.
- Montoya, J. M. (1995). *El eucalipto*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Rodríguez, J. (2010). *Introducción a la termodinámica con algunas aplicaciones de ingeniería*. Universidad Tecnológica Nacional. Consultado el 13 de febrero de 2024, desde <https://www.unamenlinea.unam.mx/recurso/83488-introduccion-a-la-termodinamica-con-algunas-aplicaciones-de-ingenieria>