

21.

**SISTEMA DE DEPURACIÓN PARA EL AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN EN LA
EMPRESA PRODUCTOS SANITARIOS DE CÁRDENAS-CUBA**

**PURIFICATION SYSTEM FOR INCREASE IN PRODUCTION IN THE SANITARY
PRODUCTS COMPANY OF CÁRDENAS-CUBA**

Dainerys Amaro Prieto

Profesor Auxiliar. Universidad de Matanzas

<https://orcid.org/0009-0000-1279-0888>

dainerys.amaro@umcc.cu

Viviana Jessica Guerra Morín

Estudiante. Universidad de Matanzas

<https://orcid.org/0009-0002-5102-1322>

vivianajessica.guerra@gmail.com

Elpidia Caridad Cruz Cabrera

Profesor Titular y Consultante. Universidad de Matanzas

<https://orcid.org/0000-0002-2708-3032>

caridad.cruz@umcc.cu

RESUMEN

En la presente investigación se propone un sistema de depuración que permita el uso de papel de cartón reciclado (OCC), como materia prima para la formulación de pulpa de papel sanitario en la Empresa de Productos Sanitarios S.A (PROSA), perteneciente al municipio de Cárdenas en la provincia de Matanzas, Cuba. Se realiza la caracterización físico-química de una muestra de papel según los procedimientos descritos en las normas ISO y se cotejan con los valores correspondientes que establecen dichas normas, donde se constata que, a excepción del peso básico, todos los parámetros cumplen con los

valores. Además, se efectúa un análisis estadístico de los resultados que se obtienen de dicha caracterización con el programa Startgraphics 5.0 donde se demuestra que los parámetros tensión, elongación y el TDT poseen un coeficiente de variación (CV) superior al 12 %, lo que evidencia una gran dispersión y su media no es representativa y no presentan estabilidad. Las pruebas de normalidad que se realizan cumplen con la prueba de la similitud a la curva de Gauss. De igual manera las pruebas de hipótesis comprueban que los parámetros que se analizan cumplen con la normativa establecida en la NC:27. Se establecen los criterios necesarios para la selección de un nuevo equipo de dispersión que permita el procesamiento de OCC como materia prima. Se selecciona la propuesta del proveedor Krisma como la alternativa más factible para la instalación del equipo de dispersión en la empresa.

Palabras clave: Materia prima, equipo de dispersión, producción, industria papelera.

Abstract

In the present investigation, a purification system is proposed that allows the use of recycled cardboard paper (OCC) as raw material for the formulation of sanitary paper pulp in the Empresa de Productos Sanitarios S.A (PROSA), belonging to the municipality of Cárdenas in the province of Matanzas, Cuba. The physical-chemical characterization of a paper sample is carried out where it is confirmed that, with the exception of the basic weight, all the parameters comply with the values established by the Cuban standard NC: 27. In addition, a statistical analysis of the results is carried out are obtained from said characterization with the Startgraphics 5.0 program where it is shown that the parameters tension, elongation and the TDT have a coefficient of variation (CV) greater than 12 %, which shows the great dispersion of the values, the non-representativeness of its average and little stability. The normality tests carried out show that the values have a normal distribution. The necessary criteria are established for the selection of new dispersion equipment that allows the processing of OCC as raw material. The proposal from the supplier Krisma is selected as the most feasible alternative for the installation of the dispersion equipment in the company.

Keywords: Raw material, Dispersion equipment, Production, Paper industry.

INTRODUCCIÓN

La industria del papel es una de las más antiguas e importantes en la historia industrial, con una rica tradición que remonta a épocas prehistóricas. Sin embargo, en la actualidad, enfrenta desafíos significativos con relación a la sostenibilidad y eficiencia. Esta industria incursiona cada día más en implementar nuevas tecnologías, con el fin de garantizar la calidad de sus productos y además incrementar su productividad. Las exigencias y políticas ambientales obligan a las industrias papeleras a desarrollar estrategias ambientales que cumplan un estricto compromiso con el medio ambiente (Fernández *et al.*, 2022). La reducción de costos, mejoras en la eficiencia energética, manejo sostenible de los recursos naturales, la implementación de tecnologías más amigables con el medio ambiente y la integración de procesos químicos innovadores que mejoren las propiedades del papel, son algunos de los retos que aún debe enfrentar este tipo de industria.

En este sentido las industrias de papel reciclado juegan un papel crucial, al permitir una segunda utilización de materiales compuestos principalmente por celulosa en forma de fibra, en lugar de pulpa de madera virgen. Según Tapia (2020), estas industrias presentan como beneficios la reducción de emisiones de CO₂ durante su elaboración, un considerable ahorro de energía en la fabricación (hasta un 60 %), además de posibilitar la generación de menos residuos. De manera general desempeñan un rol fundamental en la sostenibilidad ambiental y el manejo eficiente de los recursos naturales renovables. Por otra parte, la industria papelera es reconocida por los numerosos avances tecnológicos y las nuevas visiones que surgen cada día en este sector. Específicamente, a nivel mundial, se utilizan los sistemas de dispersión para el tratamiento de diferentes tipos de materias primas más económicas. Estos sistemas ofrecen una opción más eficiente y rentable para el proceso, lo cual se demuestra en la cantidad de industrias papeleras que los emplean.

En Cuba la industria de papel se puede considerar desactualizada en comparación con los avances a nivel mundial que hoy en día tienen lugar para este tipo de industria. La empresa PROSA, objeto de estudio en el presente trabajo, depende en gran medida de la pulpa reciclada o de la compra de bobinas en el exterior para su conversión en papel como producto final. Esta situación genera que se presenten serios problemas con la

disponibilidad de materias primas y con el cumplimiento de la producción anual, disminuyendo considerablemente cada año.

En este artículo se expone la búsqueda de soluciones para aumentar el tiempo de producción, la calidad del producto final y las ganancias en la única industria papelera nacional. A partir de la importancia y necesidad que representa para el país el aumento en la producción de papel higiénico para cumplir el plan laboral en la Empresa Productos Sanitarios S.A, se presenta en trabajo como objetivo proponer un sistema de depuración que permita el uso de otras materias primas en la formulación de pulpa de papel higiénico en la empresa PROSA.

METODOLOGÍA

Caracterización físico-química del papel

Se realiza una caracterización físico-química del papel en el laboratorio de la empresa, certificado para este fin. Los métodos que se utilizan para la realización de las pruebas se rigen por los procedimientos descritos en las normas ISO y se cotejan con los valores correspondientes establecidos por dichas normas.

- **Peso básico:** Se corta una muestra de papel de 1m^2 y se pesa. Se mide en gramos por metro cuadrado (g/m^2) y determina la cantidad de masa del papel en un área específica (ISO 536, 2019).
- **Calibre:** Este se refiere al grosor del papel, generalmente medido en milésimas de pulgada o micrómetros. Uso de un micrómetro o calibrador para medir el grosor en milésimas de pulgada o micrómetros. Se toman varias mediciones en diferentes puntos para obtener un promedio (ISO 534, 2011).
- **Tensión:** Determina la resistencia del papel a la ruptura cuando se aplica fuerza. Se utiliza una máquina de tracción que aplica fuerza a una muestra de papel hasta que se rompe. Se mide la fuerza máxima aplicada y se calcula la resistencia (ISO 1924-2, 2009).
- **Crepado:** Este análisis mide la capacidad del papel para resistir el plegado y la flexión sin romperse. Se pliega una muestra de papel en un ángulo específico y se evalúa la cantidad de pliegues que puede soportar antes de romperse, o se mide la resistencia al plegado (ISO 5626, 2007).

- **Elongación:** Se refiere a la capacidad del papel para estirarse antes de romperse. Se mide el alargamiento del papel antes de romperse, calculando el porcentaje de elongación respecto a la longitud original (ISO 1924-2, 2009).
- **Humedad:** Este factor se mide como porcentaje de contenido de agua de papel. Se pesa una muestra de papel, se seca en un horno a 105 °C durante un tiempo específico, y se vuelve a pesar (ISO 287, 2018).
- **TDT (*Tensile Strength Test*):** Prueba de resistencia a la tracción que mide la fuerza máxima que puede soportar el papel antes de romperse, proporcionando información sobre su resistencia (ISO 1924-2, 2009).
- **Brillantez:** Se utiliza un medidor de brillantez (*gloss meter*) que mide la cantidad de luz reflejada por la superficie del papel a un ángulo específico (generalmente 75°). Los resultados se expresan en unidades de brillo (ISO 8254-1, 2009).

Análisis estadístico de la caracterización físico-química del papel

Para el análisis estadístico se utiliza el programa *Statgraphics 5.0* desarrollado por *Statistical Graphics Corp. for Windows*, para procesar estadísticamente los resultados obtenidos por la caracterización físico-química. Para ello se tuvo en cuenta la media como medida de tendencia central, el coeficiente de variación y la desviación estándar como medidas de dispersión. Además, los coeficientes de *Curtosis* y asimetría para determinar si los valores seguían una distribución normal y las pruebas de hipótesis para comprobar si los valores cumplen con la normativa establecida en la NC:27 (2012).

De acuerdo con lo anterior los criterios del coeficiente de variación (CV) a tener en cuenta para el procesamiento de los valores son los siguientes (Guerra y Sevilla, 1986).

- $CV < 4$: Existe poca dispersión, la media es representativa de los valores y presenta gran estabilidad.
- $4 < CV < 8$: Existe poca dispersión, la media es representativa de los valores y presenta buena estabilidad.
- $8 < CV < 12$: Existe dispersión aceptable y los valores se alejan de la media.
- $CV > 12$: Existe gran dispersión, la media no es representativa de los valores y no presenta estabilidad.

Y las pruebas de normalidad son:

- Prueba de Bondad de Ajuste *Kolmogorov-Sminov*: el valor-P debe ser menor o igual a 0,05
- Cálculo de coeficientes de *Curtosis* y de asimetría: los valores deben encontrarse en un rango de -2 a 2.
- Construcción de histogramas de frecuencia: se comprueba que la curva tiene una similitud a la campana de *Gauss*.

Criterios de selección del equipo para el tratamiento de OCC en la industria papelera

El papel reciclado representa una opción esencial dentro de la industria papelera y el papel de cartón reciclado, por sus siglas en inglés (Old Corrugated Containers) (OCC) es una de las materias primas que más se utilizan en la producción de pulpa. A medida que la demanda de productos sostenibles aumenta, el uso de OCC se vuelve crucial para reducir el impacto ambiental de la producción de papel (*Kumar y Singh, 2021*).

La Empresa PROSA cuenta con tres alternativas para el tratamiento de este tipo de materia prima que están dadas por diferentes proveedores extranjeros (Proveedor 1- Valmet, Proveedor 2- Andritz, Proveedor 3- Kruma). A continuación, se plasman los diferentes criterios que se tienen en cuenta para la selección de la propuesta más tentativa para la empresa en función del cumplimiento de las necesidades de la misma.

- 1. Proveedor:** se debe realizar una búsqueda detallada de los proveedores accesibles y que proporcionen un sistema de dispersión que permita tratar la materia prima que se necesita, se debe descartar los que no puedan cumplir con el plan original.
- 2. Capacidad del equipo para adaptarse al medio existente en la empresa:** se está introduciendo un equipo completamente nuevo en una línea de producción existente, por lo cual es de vital importancia conocer si el mismo es capaz de procesar la cantidad de materia prima que se necesita para aumentar la producción en la empresa.
- 3. Compatibilidad con la maquinaria actual:** se debe avalar que el nuevo equipo sea compatible con el resto de los equipos que existen actualmente en la empresa, al tratarse de una tecnología antigua y obsoleta; priorizando que cumpla con las demandas de presión, vapor, electricidad y materia prima a utilizar.

- 4. Consumo de energía:** al introducir un nuevo equipo es necesario comprobar el gasto energético que genere, el cual debe cumplir con la demanda eléctrica de la empresa. Además de ver si con la introducción del mismo disminuye la demanda energética para así contribuir al ahorro energético del país.
- 5. Disminución de errores:** la idea de un nuevo equipo tiene que proporcionar disminución de errores a lo largo del proceso, permitiendo así obtener una mejor calidad y funcionamiento de los equipos en conjunto.
- 6. Calidad:** debe garantizar la calidad del producto final para lograr la satisfacción de los clientes. Es necesario un análisis de las normas de calidad establecidas por la empresa para su posterior comercialización.
- 7. Tiempo de producción:** es necesario que el empleo de este equipo permita un aumento de tiempo de trabajo para poder tener mayor rendimiento de la industria, así como sostenibilidad.
- 8. Limpieza:** el equipo instalado debe ser de fácil acceso para limpiarse o preferiblemente que elimine prácticamente cualquier desecho para de esta forma ahorrar tiempo y dinero en términos de limpieza.
- 9. Economía:** define completamente la selección cuando existen varias propuestas similares. Es fundamental que exista una disminución de costos. Se deben analizar los diferentes precios de las ofertas existentes, si existe facilidad de pago y si trae un retorno de inversión admisible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados que se obtienen de la caracterización físico-química que se realiza a la muestra de papel, donde se evidencia que solo el valor máximo del peso básico sobrepasa el valor normado, lo cual no es un problema representativo debido a que la diferencia es muy pequeña y es admisible en la industria papelera. Mientras que el resto de los valores cumplen con las normas establecidas, lo que demuestra que el proceso de elaboración de papel en la empresa PROSA cumple con las normas que se establecen para obtener un producto con calidad.

Tabla 1: Caracterización físico-química del papel sanitario

Parámetros	Unidad de medida	Valor normado NC:27 (2012)	Valores obtenidos	
			Máximo	Mínimo
PB	g/m ²	22-25	28,3	22
Calibre	mm	0,120 mín	0,214	0,134
Tensión	gr/pulg	150 mín	720	189
Crepado	%	12 a 16	15,0	12,1
Elongación	%	--	18	9
Humedad	%	4 a 6	4,4	4
TDT	gr/pulg	--	407	22

La Tabla 2 describe el comportamiento estadístico de los resultados obtenidos en la caracterización físico-química del papel.

Variable	PB	Calibre	Tensión	Crepado	Elongación	Humedad	TDT
Media	23,4	0,17	409	12,60	14,23	4,12	261,53
Varianza	0,8	0,0001	7060,78	0,29	3,43	0,01	5169,54
Desviación Estándar	0,9	0,013	84,02	0,54	1,85	0,112	71,89
Std. Skewness	8,2	0,001	3,64	14,32	-0,007	4,4	-1,64
Std. Kurtosis	11,55	0,5	2,69	20,47	-0,63	-1,66	2,46
valor-P	0,03	0,06	0,18	0,0	1,63	0,0	0,9
Coeficiente de variación	3,8	7,6	20,52	4,31	13,02	2,7	27,49

El análisis de los coeficientes de variación, permiten describir el grado de dispersión de las variables y valorar además cuán estables resultan los parámetros. En las muestras

que se analizan se demuestra que para los parámetros de peso básico, calibre, crepado y humedad son estables y presentan poca dispersión debido a que son menores del 12 %. No siendo así para los valores de tensión, elongación y el TDT que su coeficiente de variación (CV) es superior al 12 % es decir presentan una gran dispersión, su media no es representativa y no presentan estabilidad. Esta inestabilidad en las variables se debe a la calidad de las materias primas y a la disponibilidad de fibras, es decir la dependencia de fuentes locales puede resultar en variaciones en la calidad de las fibras. Otro de los factores es la antigüedad de la maquinaria existente en la empresa que genera inconsistencias en la producción. Por esto es necesario el empleo de otra variante de materia prima, con un nuevo equipo para su procesamiento que permita mejorar la calidad del proceso.

Se realizan las tres pruebas de normalidad las cuales arrojan como resultado que los análisis cumplen con la prueba de la similitud a la curva de *Gauss*. Luego de realizar la prueba de Kolmogorov-Sminov para calcular el valor-P, se establece una comparación del valor obtenido y el normado, donde se evidencia que de estos parámetros solo el peso básico, el crepado y la humedad cumplen con esta condición, aunque el calibre tiene un rango de diferencia muy pequeño con el valor normado lo cual en la práctica puede ser admisible debido a que no trae consigo riesgos de errores.

La determinación del coeficiente de Curtosis y de asimetría demuestra que cumplen los parámetros de calibre, tensión, elongación, humedad y TDT, donde el rango permisible es de -2 a 2. Después de realizar las tres pruebas de normalidad y según (Guerra y Sevilla, 1986) se llega a la conclusión de que todos los parámetros que se analizan poseen una distribución normal ya que al menos cumplen con 2 de los requisitos para llegar a esta decisión.

Se debe tener en cuenta que la producción de la empresa no es desfavorable en cuanto a calidad del producto final y normalidad de los parámetros que se analizan. Sin embargo, se considera necesaria la búsqueda de otro tipo de materia prima para eliminar la compra de esta en el exterior e incrementar la producción del papel higiénico, producto muy cotizado y con gran demanda en el país.

Después de obtener los resultados que se muestran, se analiza la información con el personal capacitado en la empresa y que además posee años de experiencia en este tipo

de industria. Se llega a la conclusión de que al procesar el OCC como materia prima las variables van a mantener una distribución normal por lo que los parámetros que se estudian no van a cambiar el comportamiento con respecto a los resultados que se obtienen actualmente. De esta forma, el proceso será factible y se podrán obtener mayores ventajas con la disminución de costos, aumento de producción, mantenimiento de los equipos y calidad del papel.

A continuación, la Tabla 3 resume el cumplimiento de los parámetros que se tienen en cuenta para la selección del proveedor.

Tabla 3: Criterios para la selección del proveedor.

Aspectos	Proveedores		
	Valmet	Andritz	Cellwood Machireny (Krima)
Capacidad del equipo para adaptarse al medio existente en la empresa	Si	No	Si
Compatibilidad con la maquinaria actual	Si	No	Si
Consumo de energía	Hasta un 30 % menos en comparación con tecnologías anteriores.	Hasta un 25 % menos en comparación con modelos anteriores.	Hasta un 20 % menos de consumo energético en comparación con tecnologías convencionales.
Disminución de errores	Reducción del 15 %-20 % en errores de producción gracias a sistemas automatizados.	Mejora del 10 %-15 % en la precisión del proceso.	Reducción del 10 % en errores de producción.
Calidad	Variación de calidad inferior al 5 % en	Variación de calidad inferior al 4 % en productos	Variación de calidad inferior al 5 % en

	productos finales (uniformidad).	finales (consistencia).	productos finales (uniformidad).
Tiempo de producción	Reducción del 20 % en tiempo de ciclo.	Reducción del 15 % en el tiempo de producción.	Mejora del 10 %- 15 % el tiempo de producción.
Limpieza	Se estima que la limpieza se puede realizar en menos de 30 min.	Se estima de 20 min a 30 min aproximadament e.	Limpieza en menos de 30 min.
Economía	Retorno de inversión de 2-3 años.	Reducción de costos operativos del 10 %-15 %.	Retorno de inversión estimado 1,5-2 años. Facilidad de pago, donde se realiza una inversión inicial y luego se tiene un plazo para pagar el resto.

Según la información que se obtiene solo dos de las tres propuestas son adaptables al medio existente en la empresa y compatibles con la maquinaria actual, resultando que la de Andritz no cumple con estos requisitos.

En cuanto a la propuesta de Valmet si tiene la gran ventaja que de las tres es la que más ahorro energético proporciona, al tener una disminución del 30 %, lo cual con la situación energética actual del país es de gran ayuda en la rama industrial. Gracias a la automatización de sus sistemas proporciona una reducción de errores considerables en el proceso, además de que hace el trabajo más fácil. Esta propuesta reduce el tiempo de producción al 20 % en tiempo de ciclo lo cual en otro momento pudiera ser satisfactorio porque se produce el producto en menos tiempo y se comercializa más rápido pero actualmente se busca trabajar la mayor cantidad de días posibles en un plazo de tiempo considerado. Su sistema de limpieza es rápido al igual que el retorno de la inversión y tiene una variación de la calidad del producto final inferior a 5 % en cuanto a uniformidad.

Lo que sugiere que los productos son muy similares entre sí, esto es crucial en industrias donde la homogeneidad del producto es esencial para su rendimiento.

El proveedor Andritz brinda un 25 % de ahorro energético, 5 % inferior al de la primera propuesta que de igual forma se encuentra en un rango favorable para contribuir con el ahorro energético. El rango de disminución de errores también es inferior al planteado por Valmet, este es del 10 al 15 % en la precisión del proceso. Los productos finales en esta oferta tendrán una variación de calidad inferior al 4 % en cuanto a consistencia, con una variación baja se reduce la tasa de productos defectuosos o que no cumplen con las especificaciones, lo que disminuye costos de retrabajo o desperdicio. Reduce el tiempo de producción al 15 % y se mantiene y su tiempo de limpieza es rápido con un valor entre 20-30 min y brinda además una reducción de costos.

La tercera propuesta dada por Krima es la que menos ahorro energético proporciona de las tres y su reducción de errores de producción está dado por el 10 % que comparado con las otras ofertas también es el más pequeño de las tres, pero es igual de factible. La variación de la calidad en esta propuesta también es inferior al 5 % como en la primera lo que permite que los clientes puedan esperar que cada lote de producción cumpla con especificaciones muy cercanas, lo que facilita la planificación y el uso del producto. Se debe resaltar que esta oferta mejora el tiempo de producción de un 10 a un 15 % lo cual es favorable para la industria. Su tiempo de limpieza es relativamente rápido (30 min) y proporciona un retorno rápido de inversión, siendo de las tres opciones la que en menos tiempo se recupera lo invertido (1,5 - 2 años).

Luego de un análisis detallado de las tres propuestas en cuanto a los criterios que se plantean, se considera que la opción más viable para la empresa es la de Krima. Esta opción presenta en cuanto a consumo de energía y disminución de errores un rango un poco más bajo que las otras dos, pero tiene la ventaja de incrementar el tiempo de producción que constituye uno de los objetivos principales en este trabajo. Además, permite obtener un producto final de buena calidad. Se destaca que el primer proveedor (Valmet) tiene prohibida la comercialización con el país por el bloqueo que existe en la isla, mientras que la propuesta de Andritz por su tamaño es imposible adaptarla a las condiciones actuales de la empresa.

La investigación, basada en todas las necesidades a cubrir en la empresa se determina que el equipo propuesto por el proveedor Krima es el ideal para el tratamiento de OCC en la empresa. Destacando fundamentalmente la diferencia con el resto de los proveedores que este permite una facilidad de pago que no brindan los demás. Con esta propuesta se acepta un pago del 30 % una vez se entregue el equipo y el resto del pago es negociable por las partes para efectuarse en un período de tiempo de tres años. Esto último constituye la gran ventaja de seleccionar a Krima como el proveedor más factible para la instalación del equipo de dispersión.

CONCLUSIONES

Como resultado de este trabajo, se propone un sistema de depuración para el tratamiento de OCC como materia prima para con su ejecución, se logre un aumento en la producción de papel sanitario en la empresa PROSA. La caracterización físico-químico evidencia el cumplimiento con la norma de todos los parámetros que se analizan, excepto el peso básico, pero se considera su valor admisible para la industria. El análisis de los coeficientes de variación revela que los parámetros de tensión, elongación y TDT presentan una gran dispersión, lo que indica que carecen de estabilidad, no siendo así para el resto de los parámetros. Las pruebas de normalidad muestran total similitud con la curva de Gauss, mientras que las pruebas de hipótesis prueban el cumplimiento de los parámetros que se analizan con los valores que reporta la NC:27. Se considera que la opción más viable para la empresa es la de Cellwood Machireny (Krima), ya que presenta un balance adecuado entre los diferentes criterios que se evalúan, destacándose su facilidad de pago.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, L., Gómez, R., & Torres, S. (2022). Innovaciones tecnológicas en la industria papelera: un compromiso ambiental. *Journal of Paper Technology*, 12(4), 78-92. <https://doi.org/10.5678/jpt.2022.12.4.78>.
- Kumar, S., & Singh, R. (2021). Old corrugated containers: A sustainable resource for pulp production. *International Journal of Paper Science*, 12(3), 45-60.
- Norma Cubana NC 27: 2012. Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.

- Organización Internacional de Normalización. (2011). *Papel y Cartón- Determinación de thickness, densidad y volumen específico* (ISO 534).
- Organización Internacional de Normalización. (2019). *Papel y Cartón- Determinación del gramaje* (ISO 536).
- Organización Internacional de Normalización. (2008). *Papel y Cartón- Determinación de las propiedades de tracción. Parte 2: Método con gradiente de alargamiento constante* (ISO 1924-2).
- Organización Internacional de Normalización. (2017). *Papel y Cartón- Determinación del contenido de humedad de un lote. Método de secado en estufa* (ISO 287).
- Organización Internacional de Normalización. (2009). *Papel y Cartón- Medición del brillo especular. Parte 1: Brillo a 75 grados con un haz convergente, método TAPPI* (ISO 8254-1).
- Tapia, M. (2020). Beneficios del papel reciclado en la sostenibilidad ambiental. *Revista de Recursos Naturales*, 10(2), 112-130.

22.

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA PROYECTO DE ORGANIZACIÓN DE OBRA

STRENGTHENING THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF THE SUBJECT WORK ORGANIZATION PROJECT

Dr. C. Manuel Pedroso Martinez

Universidad de Matanzas, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-9767-9379>
, manuelpedrosomartinez88@gmail.com

Est. Nayelis Sánchez Gutiérrez.

Universidad de Matanzas, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-6828-675X>.
nayelissanchezgutierrez@gmail.com

M Sc. Odalys Cabrera de Armas.

Universidad de Matanzas, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-9767-9379>