



**EXPERIENCIA DE APLICACIÓN DE LA
TÉCNICA DE ORIGAMI EN EL CURSO DE
ESTUDIO DEL TRABAJO DE LA
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN
INDUSTRIAL EN SENATI, 2024**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA**

**JUAN CARLOS HURTADO BUSTAMANTE
OSCAR CARLOS PULIDO POMA
ROGER MIGUEL ZUMAETA LÓPEZ**

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

Mg. CHARRE MONTTOYA, Alejandro

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DRA. ELISA SOCORRO ROBLES ROBLES

PRESIDENTE

MG. LISSY CANAL ENRIQUEZ

VOCAL

MG. MARIANELLA ZEÑA SENCIO

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

A nuestros padres, quienes, con su amor, esfuerzo y enseñanzas nos mostraron el camino de la perseverancia y el trabajo constante.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional y motivación permanente en este proceso académico.

AGRADECIMIENTOS.

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestros docentes y asesores, quienes nos guiaron con paciencia y conocimiento durante el desarrollo de este trabajo.

A nuestras familias, por su confianza, comprensión y acompañamiento en cada etapa de nuestra formación.

A nuestros compañeros de estudios, por las experiencias compartidas y el apoyo brindado.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

El presente trabajo de investigación ha sido autofinanciado por los autores

DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA	12	Junio	2025
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS EGRESADOS	Juan Carlos Hurtado Bustamante Oscar Carlos Pulido Poma Roger Miguel Zumaeta López		
PROGRAMA DE POSGRADO	MAESTRÍA EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	2014		
TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	EXPERIENCIA DE APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE ORIGAMI EN EL CURSO DE ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL EN SENATI, LIMA, 2024.		
MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO	Trabajo de Investigación		
Declaración del Autor El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)	961-807-057 956-380-463 995-034-572		
E-mail	hurtadoj@senati.pe opulido@senati.pe rzumaeta@senati.pe		



Hurtado Bustamante, Juan Carlos
DNI 07970116



Pulido Poma, Oscar Carlos
DNI 98986545



Zumaeta López, Roger Miguel
DNI 06876022

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Marco contextual del estudio.....	1
1.2	Antecedentes.....	2
1.2.1	<i>Antecedentes nacionales</i>	<i>2</i>
1.2.2	<i>Antecedentes internacionales.....</i>	<i>6</i>
1.3	Marco teórico, definiciones conceptuales.	9
1.3.1	El origami.....	9
1.3.2	Orígenes y Uso educativo del origami	9
1.3.3.	Metodologías de Enseñanza	12
1.3.4	Aportes recientes	15
1.3.5	Importancia del origami en educación superior	19
1.3.6	El origami como herramienta pedagógica:.....	21
1.3.7	Estudio del trabajo: Definiciones y enfoques.	22
1.3.8	Mejora de procesos	26
1.4	Planteamiento del problema.....	28
1.5	Justificación del estudio	31
1.6	Pregunta de investigación.	33
II.	OBJETIVOS	33
2.1	Objetivo general	33
2.2	Objetivos específicos	33
III.	DESARROLLO DEL ESTUDIO	34
3.1	Método, Técnicas e instrumentos de análisis de la experiencia	34
3.1.1	<i>Método de Sistematización Retrospectiva de experiencias.</i>	<i>34</i>
3.1.2	<i>Técnicas: Análisis de documentos y triangulación documental</i>	<i>35</i>
3.1.3	<i>Instrumentos:.....</i>	<i>36</i>
3.2	Descripción de la experiencia	37
3.2.1.	<i>Aspectos iniciales.</i>	<i>37</i>
3.2.2	<i>Planificación de la Experiencia</i>	<i>41</i>
3.2.3	<i>Aplicación de la técnica del origami:</i>	<i>45</i>
3.3	Resultados de la experiencia	58
3.3.1	<i>Fase de Planificación</i>	<i>59</i>

3.3.2 Fase de Aplicación y Evaluación	63
3.4 Aspectos que facilitaron o dificultaron llevar a cabo la experiencia	64
3.4.1. Aspectos que facilitaron la experiencia.....	65
3.4.2. Aspectos que dificultaron la experiencia.....	68
3.5 Lecciones aprendidas y aportes de la experiencia	69
IV. CONCLUSIONES	72
V. RECOMENDACIONES	72
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
VII ANEXOS:.....	77
Anexo 01: Plan de trabajo del instructor	77
Anexos 02: Plan de trabajo del Estudiante.....	89
Anexo 03: Procedimiento.....	102
Anexo 04: Flujograma de la aplicación de la técnica de origami.....	108
Anexo 05: Manual de Operaciones Estándar (MOE)	109
Anexo 06: Rúbrica de evaluación.	114
Anexo 06: Evaluaciones por grupos (según rúbrica)	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro comparativo	27
Tabla 2. Características de la Planificación	42
Tabla 3 Medios y recursos utilizados	43
Tabla 4 Objetivos de aprendizaje	44
Tabla 5 Marco teórico	52
Tabla 6 Sesión de aprendizaje: (intento 1)	53
Tabla 7 Sesión de aprendizaje: (intento 2)	54
Tabla 8 Sesión de aprendizaje: (intento 3)	55
Tabla 9 Sesión de aprendizaje: (intento 4)	56
Tabla 10 Análisis documentario.....	57
Tabla 11 Evaluación de logro.....	62
Tabla 12 Resultados y Logros de la Experiencia	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Intentos vs Logro	62
Figura 2 Intentos vs Tiempo ejecución	62
Figura 3 Primer doblado	102
Figura 4 Segundo doblado	103
Figura 5 Tercer doblado.....	103
Figura 6 Cuarto doblado	104
Figura 7 Quinto doblado	104
Figura 8 Sexto doblado	105
Figura 9 Sétimo doblado.....	105
Figura 10 Barco terminado	106
Figura 11 Distribución de los puestos de trabajo	107

RESUMEN

El estudio trata de la sistematización de experiencias de la implementación de la técnica del origami, como estrategia pedagógica, para reforzar, comprender y extraer el aprendizaje de la implementación del origami en el curso de Estudio del trabajo y luego comunicar lo desarrollado.

El estudio se llevó a cabo en la Escuela de Administración Industrial del SENATI en la sede de Lima, en la carrera de Administración industrial, en el curso de estudio del trabajo, correspondiente al tercer semestre. La metodología aplicada es retrospectiva, de sistematización de experiencias, de análisis e interpretación crítica documentaria para reconstruir, comprender y extraer aprendizajes.

El estudio concluye que la experiencia sistematizada, la aplicación del origami, constituye un aporte pedagógico replicable en otros cursos técnicos y en la formación profesional del SENATI, fortaleciendo la integración entre teoría y práctica.

Por tanto, se recomienda normalizar la metodología de origami con guías detalladas para asegurar la coherencia de su aplicación a otros cursos de la carrera como recurso pedagógico innovador y económico.

PALABRAS CLAVES

Origami, Estudio del trabajo y mejora de procesos.

ABSTRACT

This study systematizes experiences with the implementation of the origami technique as a pedagogical strategy to reinforce, understand, and extract lessons learned from the implementation of origami in the Work Study course, and then communicate the findings.

The study was conducted at the SENATI School of Industrial Administration, Lima, in the Industrial Administration program, during the third semester of Work Study. The methodology used is retrospective, based on the systematization of experiences, analysis, and critical interpretation of documents to reconstruct, understand, and extract lessons learned.

The study concludes that the systematized experience, the application of origami, constitutes a replicable pedagogical contribution in other technical courses and in SENATI's vocational training programs, strengthening the integration of theory and practice.

Therefore, it is recommended that the origami methodology be standardized with detailed guidelines to ensure the consistency of its application in other courses within the program as an innovative and cost-effective pedagogical resource.

KEYWORDS

Origami, Work Study and Process Improvement.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Marco contextual del estudio.

El Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) se establece como una institución educativa de carácter esencialmente técnico-profesional, dedicada a la formación y capacitación especializada. Su misión fundamental se centra en proveer instrucción de alta calidad en áreas directamente vinculadas con las actividades industriales.

En ese sentido, ha alcanzado una posición referente dentro del ecosistema de la educación técnica superior en el país. Su trabajo académico se orienta estratégicamente a un objetivo dual: la creación de capital humano calificado y la satisfacción de la demanda laboral generada por las diversas industrias nacionales. Mediante un currículo diseñado para equilibrar la teoría con una práctica intensiva en talleres y entornos reales, la institución garantiza que sus egresados posean las competencias técnicas y las habilidades blandas requeridas para integrarse productivamente en el sector industrial, contribuyendo así directamente a la competitividad y el desarrollo económico del país.

Uno de los programas de aprendizaje es Administración industrial, diseñada para preparar a los alumnos en organizar, administrar y supervisar las operaciones productivas en las empresas, donde los graduados al finalizar la carrera estarán preparados para el desempeño laboral en el ámbito productivo.

En el año 2024 los instructores tomaron la iniciativa de mejorar la calidad de la formación, tal es así que se descubre que el Origami puede utilizarse como estrategia didáctica para desarrollar aprendizajes diversos. Al respecto, (Honda, 1965) y (Buitrago y Amaya, 2021), sostienen que el origami constituye una

estrategia pedagógica económica y versátil que permite simular procesos productivos de manera efectiva.

La aplicación de la técnica del origami como estrategia de enseñanza según estudios recientes (Romero, 2020; Cuevas-Cajiga & Moreno-Olivos, 2022) se destaca por su potencial para el desarrollo de competencias cognitivas y prácticas en entornos educativos diversos.

Por el cual, podemos sintetizar

Los instructores, llevaron a cabo la aplicación de la técnica del origami en el curso de Estudio del trabajo, cuyos resultados fueron mejorar la calidad de la formación e identificar el origami como estrategia didáctica innovadora, donde los alumnos han logrado organizar, administrar y supervisar operaciones productivas, por esta razón, nos propusimos sistematizar dicha experiencia que se expone en el presente estudio.

1.2 Antecedentes.

A continuación, se presenta algunos estudios que dan cuenta de las potencialidades didácticas del origami

1.2.1 Antecedentes nacionales

(Turpo y Valdivia, 2021) en su estudio para optar el Título profesional de Licenciada en Educación primaria con su tesis intitulada *“Aplicación de la técnica del origami en el desarrollo de la geometría en los estudiantes de primer grado de primaria de la institución educativa World School, Arequipa”* llevado a cabo en la Universidad Católica de Santa María con el objetivo de determinar en qué medida la aplicación de la técnica del origami mejora el desarrollo de la geometría en

estudiantes de primer grado de primaria. Para ello, la investigación es de diseño pre-experimental, siendo la población de 31 estudiantes de primer grado de primaria a quienes se les aplicó una prueba de evaluación.

El autor señala que se pudo comprobar que se mejoró en forma significativa el desarrollo de la Geometría, en los estudiantes. Si bien se ha mejorado el desarrollo de todas las habilidades de geometría, también se ha logrado un mayor desarrollo en habilidades visuales, comunicativas y de dibujo.

El aporte del trabajo a nuestro proyecto es en la transferencia de la técnica y las habilidades de la técnica de origami en el aprendizaje de conceptos abstractos y complejos de forma tangible y además en la validación de un enfoque de aprendizaje práctico.

Como limitación de la investigación se puede mencionar que la técnica es aplicada a nivel primario y en educación de jóvenes y adultos genera una nueva perspectiva.

Este estudio también demuestra que el uso del origami como técnica didáctica mejora significativamente las habilidades geométricas, logrando que la mayoría de los estudiantes alcancen niveles de logro esperado o destacado después de la intervención.

(Escobar, 2020). En su estudio para optar el grado de maestría con su tesis intitulada *“La técnica del origami, kirigami y el desarrollo de la creatividad en educandos de nivel Primario de la Institución Educativa 50566 - Lacco – Cusco”* llevado a cabo en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle con el objetivo de dilucidar cómo el uso de las técnicas de origami y kirigami influye en el desarrollo de la creatividad en estudiantes de primaria. Para ello, llevó

a cabo una investigación aplicada con un diseño preexperimental. La población objeto de estudio fueron los alumnos de la institución educativa 50566 – Lacco en el año 2020. Se eligió una muestra específica de estudiantes a quienes se les aplicó una prueba para medir su nivel de creatividad.

El autor señala que pudo comprobar que el uso de las técnicas de origami y kirigami incide positivamente en la inventiva de los alumnos de primaria del colegio N° 50566 - Lacco, - Cusco. Por consiguiente, aconseja usar el Origami y el Kirigami, pues estimula y apuntala el desarrollo del ingenio y la aptitud de pensamiento, algo que, según indica, se aprecia en la consecución de las metas trazadas.

Se puede manifestar como limitaciones de la investigación que fue desarrollado en estudiantes de nivel primario y que está centrado al desarrollo de la creatividad en sentido general y no en la aplicación de conceptos específicos, prácticos y técnicas inherentes al curso de Estudio del trabajo.

Esta investigación respalda nuestro trabajo al ratificar las bondades de emplear esta técnica en la instrucción del origami en el plan de estudios, ya que el estudio utilizó un enfoque cuantitativo para probar que la aplicación del origami mejora significativamente la creatividad fluida y la originalidad en los estudiantes.

(Cobos, 2019). En su estudio para optar el grado de título de licenciatura de educación primaria con su tesis intitulada *“El taller de origami para el desarrollo de aprendizajes de geometría en los estudiantes del cuarto grado de primaria de la Institución Educativa integrada Mariscal Ramón Castilla de Tingo María, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-2018”* llevado a cabo en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote con el objetivo es de determinar las dimensiones del

aprendizaje en el uso del aprendizaje de la geometría aplicando el Origami. Para ello se propuso averiguar si un taller de origami realmente ayudaba a los niños de cuarto grado a entender mejor la geometría. Se utilizó un método cuantitativo, con un diseño cuasi experimental que medía el antes y el después, comparando un grupo que participó en el taller con otro que no. Se trabajó con 28 alumnos y se utilizó la prueba estadística de Mann-Whitney. Los datos revelaron que hubo más estudiantes con calificaciones altas (logro A) y sobresalientes (logro destacado AD) , llegando a un 39% y 21% respectivamente.

La tesis de Cobos aporta a la investigación el proporcionar un modelo de intervención pedagógica probado. El estudio demuestra de manera contundente que un taller de origami bien estructurado puede impactar positivamente en el aprendizaje de una materia académica específica como la geometría. Esto sirve como una validación crucial para su idea de que el origami es una técnica legítima y efectiva para la enseñanza de conceptos técnicos y no solo para fines recreativos.

Se podría mencionar como limitación es que aborda en aprendizajes de Geometría y no aborda en curso especializado como “Estudio del trabajo” que requiere la comprensión de procesos, tiempo y movimientos.

El aporte del trabajo a nuestro proyecto es que la técnica del origami permite vivenciar los conceptos de geometría y la construcción de figuras geométricas que se podría extrapolar al curso de “estudio del trabajo” y además permite relacionar las teorías abstractas con una actividad concreta, promoviendo una mayor retención y comprensión.

1.2.2 Antecedentes internacionales

(Morales, 2021). En su estudio para optar el grado de maestría en educación con su tesis intitulada *“Propuesta de un modelo de enseñanza de la matemática basado en papiroflexia”* llevado a cabo en la Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá. Colombia. Su objetivo consistió en proponer un modelo de enseñanza de la matemática utilizando la papiroflexia, centrado en el desarrollo del pensamiento geométrico.

Para ello la investigación se enmarca en el enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo), es de carácter descriptivo-propositivo ya que busca primero diagnosticar las falencias en la enseñanza de la matemática y luego proponer un modelo didáctico innovador para abordarlas.

Se podría mencionar como limitaciones de la investigación es una propuesta, no una aplicación. Se centra en el diseño del modelo, pero no en su implementación práctica y además su aplicación es en estudiantes en educación escolar.

La tesis demuestra que la implementación de talleres de origami mejora significativamente el pensamiento espacial en los niños. La investigación se centró en cómo la manipulación de papel para crear figuras geométricas ayuda a los estudiantes a comprender mejores conceptos abstractos de geometría y a desarrollar su capacidad de visualización. Este estudio valida el uso del origami como una herramienta efectiva para el aprendizaje activo y la comprensión de conceptos espaciales.

(Muñoz, 2020). En su estudio para optar el grado de maestría en educación con su tesis intitulada *“Poliedros en origami: un experimento de enseñanza para potenciar el uso de las componentes del sentido espacial en estudiantes del grado*

octavo” llevado a cabo en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Su objetivo consistió en hacer una descripción de cómo desarrollan los componentes del sentido espacial, la visualización y la representación al diseñar y gestionar una secuencia de actividades orientadas a la construcción de modelos de poliedros regulares con origami.

Para ello aplica una investigación de carácter cualitativo, en una experiencia de aula en el Colegio Codema I.E.D. de la ciudad de Bogotá, con estudiantes de grado octavo de educación básica secundaria en el año 2019.

El autor afirma como resultado más importante, que la experiencia de origami para potenciar el sentido espacial en estudiantes de octavo grado muestra resultados positivos, destacando mejoras en la visualización espacial, la comprensión de conceptos geométricos y el razonamiento espacial. El origami, como estrategia didáctica, facilita la comprensión de la geometría tridimensional, la simetría, y permite a los estudiantes manipular y visualizar figuras geométricas, mejorando su autoestima y habilidades de comunicación.

Esta investigación contribuye significativamente a nuestro trabajo en establecer un precedente sobre la aplicación del origami como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades espaciales y cognitivas.

(Bustos, 2016) En su estudio para optar el grado de maestría con su tesis intitulada *"Origami: Una Perspectiva Fresca para la Creación de Productos y el Impulso Emprendedor desde el Diseño Estratégico"*, llevado a cabo en la Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina. Su objetivo consistió en desarrollar y buscar expandir el conocimiento sobre la función que ejerce el origami

como estrategia de innovación en el impulso del emprendimiento. Con un análisis a la luz de la teoría del diseño industrial.

Para ello aplica el uso de métodos como entrevista semi-estructurada y tablas de observación para la recolección de datos basándose en la búsqueda descriptiva del contexto, la percepción, las vivencias, la comunicación y/o la conducta observable de las personas; para llegar a desarrollar conceptos, intelecciones y comprensiones para explicar las diversas características y determinantes que rodean dicha investigación.

El autor afirma como resultado más importante, que la investigación permitió el acceso a un aspecto del conocimiento poco abordado, en el que se estudia al origami orientando al diseño, innovación y emprendurismo. Esto permitió entender la manera en que el origami interviene como un método y herramienta de innovación que comprende el desarrollo del producto en el marco del diseño estratégico para el impulso del emprendimiento.

Esta investigación contribuye en destacar al origami como una herramienta estratégica para la innovación y el diseño más allá de su uso material.

Esta perspectiva amplía el alcance del estudio al justificar que el origami no es solo un simulador de procesos, sino una herramienta que fomenta el diseño y la innovación logrando que los estudiantes pueden ser impulsados a pensar en la optimización y mejora de procesos de manera creativa.

1.3 Marco teórico, definiciones conceptuales.

1.3.1 El origami.

El origami, o papiroflexia, trasciende su definición como simple arte manual para convertirse en una valiosa herramienta educativa. Al basarse en el plegado metódico de materiales simples como el papel, sin recurrir a cortes ni adhesivos, esta disciplina impone un conjunto de normas que, lejos de ser limitantes, estructuran un proceso de aprendizaje riguroso. Este marco normativo guía al estudiante en el desarrollo de la motricidad fina, la concentración, el seguimiento de instrucciones precisas y su aplicación en proyectos académicos, buscan afianzar habilidades fundamentales para el éxito académico.

1.3.2 Orígenes y Uso educativo del origami

Aunque el plegado de papel tiene sus raíces en China aproximadamente en el siglo II. No obstante, fue en Japón, a partir del siglo VI, donde el arte de plegar papel se elevó a una expresión artística. Inicialmente, el papel era considerado un artículo costoso y limitado, por lo que se reservaba para ceremonias religiosas sintoístas y rituales de la nobleza, como la confección de envoltorios para ofrendas, y no fue sino hasta el periodo Edo (1603-1868) que se popularizó como una actividad lúdica y artística para las masas. Sin embargo, su formalización como método educativo se debe en gran parte al pedagogo alemán Friedrich Fröbel, quien a mediados del siglo XIX lo incorporó en su sistema de jardines de infancia.

(Uchiyama, 1980) sostiene que Friedrich Fröbel fue uno de los pioneros en reconocer el valor educativo del origami, pues lo consideraba una herramienta para cultivar las habilidades espaciales y la creatividad de los estudiantes.

Es así, que el pedagogo alemán Friedrich Fröbel (1782-1852) es la figura clave en la introducción del plegado de papel en la educación occidental, incluso antes de que el término "origami" se popularizara.

El Argumento de Friedrich Fröbel

Fröbel, el creador del concepto de "jardín de infancia" (Kindergarten), no escribió un libro específico sobre origami, pero incluyó el plegado de papel como una de las "Ocupaciones" en su sistema pedagógico. Su argumento, se puede resumir como:

El plegado de papel no es solo un pasatiempo, sino una actividad fundamental para el desarrollo integral del niño.

Fröbel creía que, a través de la manipulación del papel, los niños podían explorar principios abstractos de forma tangible. Esta actividad les permitía entender conceptos de geometría, simetría y espacio, transformando un cuadrado plano en una variedad de formas tridimensionales. Para él, el proceso de plegado servía para desarrollar habilidades cognitivas y motoras finas.

Su enfoque sentó las bases para su uso posterior en la educación técnica y científica a lo largo del siglo XX y XXI, por lo que, la introducción del origami en la educación occidental marcó un punto de inflexión, pasando de ser una simple manualidad a una herramienta estructurada para el aprendizaje.

El Siglo XX: Hacia la Innovación y la Técnica:

Durante el siglo XX, el origami experimentó un renacimiento global y una redefinición de su propósito. La obra del maestro japonés Akira Yoshizawa, quien desarrolló un sistema de notación universal para diagramar los pliegues, fue crucial para su difusión internacional. Esto permitió que cualquier persona, sin importar su idioma, pudiera aprender a crear figuras complejas.

A partir de la segunda mitad del siglo, el origami captó la atención de científicos e ingenieros. La matemática y la física del plegado, o plegamiento, se convirtieron en campos de estudio. Investigadores como Haga, Robert J. Lang y Fujimoto S. demostraron cómo el origami podía ser utilizado para resolver problemas geométricos complejos y para modelar estructuras.

- (Haga, 1998). En su libro *“Origamics: Mathematical Explorations Through Paper Folding”*, el matemático Kazuo Haga argumenta que el plegado de papel es una herramienta poderosa para la enseñanza de las matemáticas. Haga demuestra cómo el plegado puede ser utilizado para resolver problemas geométricos complejos y para ilustrar teoremas matemáticos de manera tangible, lo que lo hace relevante para la educación técnica superior.
- (Lang, 2003). El físico y origamista Robert J. Lang, en su influyente obra *“Origami Design Secrets: Mathematical Methods for an Ancient Art”*, establece un puente claro entre el arte del origami y la ingeniería. Lang sostiene que el origami es un "laboratorio de ideas" que permite a ingenieros y diseñadores explorar conceptos de diseño, estructuras colapsables y mecanismos de transformación. Esta perspectiva es ideal para una tesis en

educación técnica, ya que valida el origami como una herramienta de modelado y resolución de problemas.

- (Fujimoto, 1995). En su publicación “*Twist, Fold, and Wrap: The Origami*”, se puede encontrar una perspectiva que resalta la conexión entre el origami y la innovación estructural. El trabajo de **Shuzo Fujimoto**, aunque más artístico, ha sido utilizado en la ingeniería para el desarrollo de estructuras que pueden cambiar de forma, lo que demuestra la relevancia de este arte para la ingeniería y la arquitectura.

En resumen, el siglo XIX vio al origami consolidarse como una herramienta pedagógica para el desarrollo infantil, mientras que el siglo XX lo elevó a un nivel técnico y científico, demostrando que su potencial va mucho más allá del arte.

1.3.3. Metodologías de Enseñanza

El proyecto se sustenta en enfoques pedagógicos activos y constructivistas, donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje.

Las metodologías son:

1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades a través de la elaboración de un proyecto que responde a un problema o desafío real. El proyecto del Origami se convierte en la actividad central donde los estudiantes aplican conceptos teóricos para lograr un resultado tangible.

La meta de crear una figura de Origami bajo ciertas especificaciones (tiempo, eficiencia, calidad) funciona como el proyecto a realizar. Esto

obliga a los estudiantes a investigar, planificar y ejecutar la técnica, simulando un proceso industrial o de producción.

2. Aprendizaje Colaborativo / Cooperativo

Se basa en la organización de grupos de trabajo donde cada miembro es responsable de su aprendizaje y del de sus compañeros. Fomenta el desarrollo de habilidades sociales y la construcción conjunta del conocimiento.

La aplicación del Origami puede realizarse en grupos, donde se asignan roles (operario, supervisor, medidor de tiempos), se comparten conocimientos y se ajustan los procedimientos. Esto refleja la dinámica de equipos de mejora o líneas de producción en la Administración Industrial.

3. Aprendizaje por Descubrimiento (o Aprendizaje Constructivista)

Promueva que el estudiante adquiera los conocimientos por sí mismo, reordenando la información para adaptarla a su estructura cognitiva. El rol del docente es guiar, no transmitir pasivamente la información.

Al realizar el Origami, el estudiante descubre y asimila los conceptos de Estudio del Trabajo (ej. tiempos estándar, movimientos, distribución del espacio) de forma intuitiva ya través de la prueba y error, antes de formalizarlos teóricamente.

Relación entre la Técnica de Origami y el "Aprender Haciendo"

Se sabe que la técnica de Origami se posiciona como una herramienta didáctica activa que materializa el principio pedagógico de "Aprender Haciendo", postulado por John Dewey y central en la Pedagogía Activa.

1. Sustentación de la Conexión Teórica

El "Aprender Haciendo" sostiene que el conocimiento se internaliza de manera más efectiva a través de la experiencia directa y la acción práctica. El Origami es una actividad inherentemente práctica que requiere el uso de las manos y la coordinación óculo-manual.

El estudiante no solo lee sobre el Estudio del Trabajo, sino que ejecuta pliegues, manipula el material y mide sus propios tiempos, lo que resulta en un aprendizaje significativo y no arbitrario.

2. Conceptualización de la Experiencia con el Origami

Concepto de Administración	
Industrial / Estudio del Trabajo	Evidencia en la Práctica del Origami
Análisis de Métodos y Movimientos	El estudiante debe optimizar la secuencia de pliegues (los "elementos" del trabajo) para reducir el esfuerzo, la distancia y los movimientos inútiles.
Medición del Trabajo y Tiempos Estándar	El estudiante registra el tiempo de cada pliegue o de la figura completa, permitiéndole calcular el tiempo estándar y compararlo con otros compañeros o métodos.
Ergonomía y Distribución del Espacio	Se observa cómo la organización del espacio de trabajo y el uso de las manos influyen directamente en la eficiencia y la calidad del resultado final.
Concentración y precisión	El plegado requiere exactitud y precisión, fomentando habilidades esenciales en un entorno industrial. La concentración aumenta al tener que seguir pasos secuenciales

Podemos mencionar que el constructivismo, basado en las teorías de **Jean Piaget** y **Lev Vygotsky**, sostiene que el aprendizaje es un proceso en el que el estudiante construye su propia comprensión y conocimiento a partir de la experiencia. Transformar el papel (bidimensional) a una figura (tridimensional), facilita la comprensión concreta de conceptos abstractos. Los errores que se pudieran cometer durante el plegado, darán lugar a un nuevo aprendizaje.

1.3.4 Aportes recientes

El origami es más que un simple arte; representa una disciplina que aporta significativamente a la educación.

- **Fomento del Pensamiento Lógico-Matemático:**

Investigaciones recientes han examinado cómo el arte de doblar papel puede ser un motor para el avance intelectual y la asimilación de conceptos científicos. Así tenemos a:

Manuel A. de la Villa y R. Arrabal (2014): En su trabajo "El origami como recurso para la enseñanza de la geometría", estos autores del ámbito de la educación matemática en España defienden el origami como una herramienta poderosa para visualizar conceptos complejos. Argumentan que el plegado permite a los estudiantes de ingeniería y arquitectura "pasar del pensamiento abstracto al razonamiento concreto", lo que facilita la comprensión de teoremas y principios geométricos que son difíciles de entender solo con fórmulas o diagramas en 2D.

Aída M. Barrera (2019): En su tesis doctoral, Barrera investiga la *"Didáctica de la geometría con el origami en la educación superior"*. Su trabajo, centrado en universidades de Colombia, subraya que el origami no es solo un complemento,

sino un método activo que fomenta el aprendizaje significativo. Ella destaca que los estudiantes que utilizan el origami desarrollan una mejor percepción espacial y una comprensión más profunda de la relación entre las formas y las estructuras, habilidades cruciales para el diseño y la ingeniería.

- **Neuro ciencia cognitiva**

Se ha demostrado que el origami mejora la coordinación ojo-mano y activa ambos hemisferios del cerebro. El proceso de seguir instrucciones paso a paso y visualizar el resultado final implica el uso de la lógica (hemisferio izquierdo) y la imaginación espacial (hemisferio derecho), contribuyendo así a mejorar la memoria, la atención y la capacidad de resolver problemas (Lee & Chung, 2018).

Aportes tecnológicos.

Los desarrollos tecnológicos se enfocan en la implementación del origami en el entorno educativo, incorporándolo en los planes de estudio contemporáneos y ajustándolo a diferentes requerimientos de aprendizaje.

- **Aplicación en la didáctica de STEM:**

El origami actúa como una herramienta efectiva para enseñar ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Permite a los alumnos crear modelos sofisticados, como figuras poligonales y construcciones modulares, que reflejan conceptos de ingeniería y física. Esta aplicación práctica de la teoría estimula la exploración y el razonamiento crítico.

Li, Chen y Huang, (2021), publicaron en Journal of Educational Technology Development and Exchange, en "La implementación del origami en la educación STEM para estudiantes de primaria" donde se explora la forma en que el origami puede ser utilizado como una herramienta educativa efectiva para enseñar conceptos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) a niños de primaria, el objetivo principal de este tipo de estudios es demostrar cómo una actividad manual y artística, como el origami, puede mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en temas complejos de STEM de una manera práctica y divertida.

- **Integración con nuevas tecnologías:**

La práctica del origami ha evolucionado con los avances digitales. Ahora hay aplicaciones y programas interactivos que orientan a los estudiantes en cada paso del plegado, utilizando animaciones 3D y realidad aumentada para ilustrar el proceso. Esto no solo facilita el aprendizaje, sino que también combina el arte tradicional con la tecnología contemporánea.

Mitani, (sf), Universidad de Tsukuba. Profesor de ingeniería, se especializó en "origami computacional" y lo define como una "técnica de modelado geométrico que permite crear formas complejas a partir de un plano, utilizando algoritmos de plegado". Su trabajo se centra en el uso de software para diseñar y simular figuras de origami, lo que le da un carácter puramente técnico. Él demuestra cómo la complejidad del plegado puede ser controlada matemáticamente para resolver problemas de diseño en la industria y la robótica

Esto llevó a aplicaciones revolucionarias en la docencia técnica y la ingeniería:

- Geometría y Matemáticas: El plegado se usó para enseñar conceptos como la bisectriz, la trisección de ángulos y las propiedades de las superficies tridimensionales de forma intuitiva.
- Ingeniería y Robótica: Las estructuras colapsables, inspiradas en el plegado, se aplicaron en el diseño de paneles solares para satélites, *airbags* de automóviles y robots que pueden cambiar de forma para moverse en espacios reducidos.

1.3.5 Importancia del origami en educación superior

Aunque históricamente se desarrolló como una práctica artesanal, el estudio moderno ha revelado sólidas bases en diversas disciplinas:

- **Geometría:**

El arte del origami tiene una relación profunda con la geometría. Cada doblez genera nuevas líneas, ángulos y figuras que están sujetas a las reglas de la geometría bidimensional.

Conceptos como la simetría (bilateral, radial), la congruencia (formas idénticas), la semejanza (formas proporcionales) y las transformaciones geométricas (rotación, traslación, reflexión) son fundamentales para el diseño y la ejecución de los modelos.

La creación de bases geométricas esenciales como el cuadrado, el triángulo y el rectángulo es un paso crucial en la construcción de figuras más complejas.

- **Teoría de matemática del plegado:**

La teoría de los pliegues de papel es una rama de las matemáticas que estudia las propiedades geométricas de las estructuras plegadas. Teoremas clave como el teorema de Maekawa (que establece la relación entre el número de pliegues de montaña y valle que convergen en un vértice) y el teorema de Kawasaki (que define las condiciones para que un patrón de pliegues alrededor de un vértice se pueda plegar a un plano) proporcionan un marco matemático riguroso para entender la plegabilidad.

La teselación (el cubrimiento de una superficie con figuras repetidas sin solapamientos ni huecos) es un concepto matemático que se manifiesta en el origami modular y en la creación de patrones repetitivos.

La combinatoria es relevante al analizar el número de posibles secuencias de pliegues y las diversas formas que se pueden obtener a partir de una configuración inicial.

La teoría de grafos puede ser aplicada para modelar las relaciones entre los diferentes elementos de un modelo de origami.

- **Arte y diseño:**

El origami es también una forma de expresión artística que explora la estética a través de la manipulación del papel.

Los principios del diseño, como la línea, la forma, la textura, el espacio negativo y el equilibrio, son consideraciones importantes en la creación de modelos visualmente atractivos.

La capacidad de imaginar e innovar resulta esencial al generar tendencias inéditas y al explorar métodos diferentes de plegado. Lang, R. J. (2012).

El aporte didáctico del origami es el desarrollo de competencias tales como:

- Mejorar las destrezas motoras finas.
- Desarrollar las capacidades analíticas, que permitan relacionar los conceptos abstractos y su aplicación en la vida cotidiana.
- Fomentar el trabajo en equipo con compañeros.
- Incentivar la capacidad de concentración mental

1.3.6 El origami como herramienta pedagógica:

En el campo educativo, el origami no tiene una única clasificación universalmente aceptada, ya que su uso varía según el nivel y la disciplina. Sin embargo, su aplicación didáctica se puede dividir en tres categorías principales, las cuales se basan en las ideas de Friedrich Fröbel, el pionero en su uso educativo, y han sido expandidas por autores como Robert J. Lang y Kazuo Haga.

1. Origami como herramienta para el desarrollo cognitivo (Fröbel):

En este enfoque, el origami se utiliza en la educación inicial para desarrollar habilidades básicas. Se enfoca en el desarrollo de la motricidad fina, la coordinación ojo-mano, la concentración y el seguimiento de instrucciones. El plegado de formas simples ayuda a los niños a entender conceptos de geometría, simetría y espacio de manera tangible. Este es el origen del uso educativo del origami.

2. Origami como Medio para la Enseñanza de las Matemáticas y la Geometría (Haga):

En niveles superiores, el origami se convierte en un instrumento para ilustrar principios matemáticos abstractos. El matemático japonés Kazuo Haga propuso una rama llamada "Origamics" para este fin. Esta clasificación utiliza el origami para la enseñanza de conceptos como el teorema de Pitágoras, la trisección de ángulos y las propiedades de las figuras geométricas. Es una herramienta que permite a los estudiantes visualizar y manipular ideas matemáticas de forma concreta, lo que es invaluable en la educación técnica.

3. Origami como Herramienta de Ingeniería y Diseño (Lang):

Esta es la clasificación más avanzada y relevante para la docencia técnica superior. El físico Robert J. Lang es un exponente clave. En esta categoría, el origami se utiliza como una herramienta de modelado y prototipado. Los principios del plegado se aplican para diseñar estructuras colapsables y funcionales. Esto incluye el diseño de paneles solares plegables para naves espaciales, el estudio de estructuras celulares y el desarrollo de airbags. Es un método que enseña a los estudiantes de ingeniería y arquitectura a resolver problemas complejos de diseño y a entender la relación entre la forma y la función de un objeto.

1.3.7 Estudio del trabajo: Definiciones y enfoques.

El Estudio del Trabajo es una disciplina fundamental en la ingeniería industrial y la administración de empresas, enfocada en mejorar la eficiencia y la productividad en cualquier tipo de organización. Se divide en dos técnicas principales: el estudio de métodos y la medición del trabajo.

Es considerado como el pionero de la gestión científica a Taylor (1911) que no definió explícitamente el "Estudio del Trabajo", pero sus principios sentaron las bases. Su enfoque principal era la gestión científica, que proponía el análisis sistemático de las tareas para encontrar el método más eficiente y el tiempo óptimo para su ejecución.

Los Gilbreth se centraron en el análisis de movimientos. Según Frank y Lillian Gilbreth (1917), el estudio del trabajo es una disciplina enfocada en analizar los movimientos corporales de los trabajadores para mejorar la eficiencia y disminuir

la fatiga. Para ello, utilizaron herramientas como el ciclografo y el sistema de therbligs para clasificar y optimizar cada movimiento elemental.

(Barnes, 1937), en su obra "Motion and Time Study", proporcionó una de las definiciones más citadas. Él describió el estudio del trabajo como la aplicación de diversas técnicas para examinar y analizar el trabajo humano en sus diversos contextos. Su objetivo era determinar los métodos más efectivos y el tiempo necesario para realizar las tareas, optimizando así la producción y el uso de los recursos.

La OIT (1992) ofrece una definición comprehensiva, ampliamente aceptada en el ámbito profesional y académico. El Estudio del Trabajo se define como el análisis sistemático de los métodos utilizados para llevar a cabo actividades con el fin de mejorar el uso de los recursos humanos y reducir la fatiga. Esta definición se divide en dos áreas: el estudio de métodos, que busca optimizar la forma de hacer las cosas, y la medición del trabajo, que establece los tiempos estándar para la realización de las tareas.

Estudio del trabajo como curso en administración industrial

El curso de Estudio del Trabajo es fundamental en el plan de estudios de la carrera de Administración Industrial, ya que equipa a los futuros profesionales con las herramientas y conocimientos prácticos necesarios para optimizar la productividad y eficiencia en entornos de manufactura y servicios. La administración industrial no es solo gestionar personas y recursos, sino también mejorar continuamente los procesos para ser competitivos, y es aquí donde el estudio del trabajo se vuelve indispensable.

Las teorías fundamentales sobre el trabajo se basan en una mezcla de principios de ingeniería industrial, psicología, fisiología y administración. La meta principal es examinar y optimizar tanto la eficiencia como la efectividad de los procesos de producción y de las actividades que realizan las personas. A continuación, se muestra algunas de las teorías clave:

a) Principios de la Administración Científica (Taylorismo):

- Estudio de Tiempos y Movimientos: Frederick Winslow Taylor fue pionero en el análisis detallado de las tareas para identificar los movimientos más eficientes y establecer tiempos estándar para su ejecución.
- Selección y Entrenamiento Científico de los Trabajadores: Asignar las personas adecuadas a los trabajos según sus habilidades y proporcionarles la formación necesaria para realizar las tareas de manera óptima.
- Cooperación entre la Dirección y los Trabajadores: Fomentar un ambiente de colaboración para aplicar los métodos científicos y alcanzar los objetivos de eficiencia.
- División del Trabajo y Especialización: Asignar tareas específicas a los trabajadores para aumentar la destreza y la eficiencia.

b) Principios de la Ingeniería de Métodos:

- **Análisis del Proceso:** Analizar a fondo cómo se trabaja actualmente para encontrar trabajos, tareas repetidas y opciones para mejorar el rendimiento.
- **Diseño del Trabajo:** Optimizar la disposición del lugar de trabajo, las herramientas y los equipos para minimizar el esfuerzo y maximizar la eficiencia.
- **Estudio de Movimientos:** Analizar los movimientos del cuerpo utilizados para realizar una tarea con el fin de eliminar movimientos innecesarios y simplificar el trabajo.
- **Ergonomía:** Considerar las capacidades y limitaciones físicas y cognitivas de los trabajadores para diseñar trabajos seguros, cómodos y eficientes.

c) Psicología del Trabajo y Factores Humanos:

- **Motivación:** Comprender los factores que impulsan el rendimiento de los trabajadores (incentivos, reconocimiento, participación).
- **Aprendizaje y Curvas de Experiencia:** Analizar cómo los trabajadores adquieren habilidades y cómo el tiempo de ejecución de una tarea disminuye con la práctica.
- **Fatiga y Descanso:** Estudiar los efectos del trabajo en la fatiga física y mental para diseñar horarios de trabajo y pausas adecuadas.

- Diseño de la Interfaz Hombre-Máquina: Asegurar que la interacción entre los trabajadores y la tecnología sea eficiente, segura y fácil de usar.

d) Teoría de Sistemas:

- Considerar la organización como un sistema complejo de elementos interrelacionados. El estudio del trabajo analiza cómo las mejoras en una parte del sistema pueden afectar a otras.
- Enfoque en el flujo de información, materiales y recursos a través del sistema. Barnes, R. M. (1980).

1.3.8 Mejora de procesos

Se define como la optimización sistemática de las actividades y flujos de trabajo de una organización. Según Thomas H. Davenport (1990), la mejora de procesos implica el análisis y rediseño sistemático de las actividades con el fin de aumentar la eficiencia, la eficacia y la adaptabilidad de una organización para cumplir con sus objetivos. Davenport destaca que este enfoque no solo busca hacer las cosas "mejor", sino reevaluar radicalmente cómo se hacen.

Tabla 1*Cuadro comparativo*

Aspecto	Origami (Papiroflexia)	Estudio del trabajo	Mejora de procesos
Definición	Es el arte y la técnica de plegar papel para crear figuras tridimensionales a partir de una hoja de papel	Es una disciplina sistemática que busca aumentar la productividad y la eficiencia mediante el análisis de los métodos y tiempos de trabajo.	Es un conjunto de metodologías y herramientas que se utilizan para analizar, optimizar y rediseñar los procesos de una organización.
Objetivo principal	Crear una figura artística o funcional. En educación se utiliza para desarrollar habilidades motoras, espaciales y cognitivas.	Mejorar la efectividad y el desempeño de los trabajadores, reducir la fatiga y estandarizar los tiempos de las tareas.	Incrementar la eficiencia, calidad y valor de los procesos para el cliente, eliminando pasos innecesarios y optimizando el uso de los recursos.
Enfoques clave	Diseño de modelos propios. Exploración de formas, ángulos y simetría.	Analiza y mejora la forma de hacer el trabajo. Determina el tiempo estándar para una tarea.	Mapea y examina la secuencia de actividades. Identifica el origen de los problemas.
Ámbito de aplicación	Educación infantil y superior. Arte y diseño. Ingeniería de materiales y aeroespacial.	Manufactura y producción. Administración y gestión. Servicios de salud.	Procesos de negocio (finanzas, ventas, etc). Ingeniería y producción. Calidad y gestión de proyectos.
Relación con la mejora continua	Sus principios de transformación de la forma y optimización del uso de material pueden inspirar soluciones eficientes en ingeniería y diseño.	ES una herramienta fundamental para la mejora continua, ya que proporciona datos objetivos sobre tiempos y métodos para sustentar los cambios propuestos.	Es el marco metodológico que engloba el estudio del trabajo. Sus herramientas se utilizan para implementar los cambios que se derivan del análisis del trabajo.

1.4 Planteamiento del problema.

El SENATI es una institución creada por la Sociedad Nacional de Industrias y con el objetivo de brindar formación y capacitación profesional en actividades industriales, instalaciones, reparaciones y mantenimiento, fue creado mediante la Ley N° 13771.

El SENATI tiene como objetivo fundamental capacitar y entrenar a las personas para que puedan acceder a empleos dignos y de alta productividad, apoyando la industria nacional en el ámbito global y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la sociedad. En su esencia, SENATI busca dotar a los individuos de las habilidades y conocimientos necesarios para funcionar de manera eficaz en el sector industrial, generando una mano de obra calificada que estimule el desarrollo económico y social del país. Su misión es "Formar profesionales técnicos innovadores y altamente productivos" y su visión es "Liderar en América Latina la excelencia en formación profesional tecnológica"

La carrera de Administración Industrial, también conocida como Gestión de Producción Industrial, se enfoca en la gestión de procesos productivos, logística y comercialización de bienes y servicios. Los profesionales en esta área planifican, organizan y controlan la producción, buscando eficiencia y calidad. Su objetivo es optimizar la cadena de suministro y los procesos de producción de una empresa. La carrera abarca temas como logística de distribución, procesos de compra y venta, gestión de inventarios, control de calidad, planificación de la producción y gestión de recursos humanos dentro del entorno industrial. Formar profesionales capaces

de gestionar la producción de manera eficiente, optimizando los recursos y procesos para lograr la máxima calidad y productividad.

En el año 2024, se llevó a cabo la experiencia de implementar la técnica del origami en el curso de Estudio del trabajo en la carrera de administración industrial, lo consideramos que tiene una pertinencia pedagógica por el uso de metodología didáctica alternativa, cuya efectividad en la enseñanza de conceptos técnicos como el análisis de movimientos (estudio de métodos) y la medición de tiempos resulta bastante efectiva como una innovación educativa, es por ellos que nos hemos propuesto documentar la experiencia y además extraer lecciones para el uso de metodologías alternativas en educación técnica superior.

Lo que se pretende es enfocarse en el “como” y la “manera” en que se llevó a cabo la experiencia del origami en el curso de estudio del trabajo. Se busca documentar y comprender en profundidad el proceso específico ocurrido en el año 2024 dentro de carrera de administración industrial en SENATI.

Se considera que la sistematización de esta experiencia nos proporcionara un relato estructurado y crítico que entre docentes y profesionales de administración dedicados a la docencia. La documentación de los pasos, desafíos, aciertos y resultados de esta implementación puede servir como una guía o un punto de partida para replicar o adaptar la metodología en otros contextos, ya sea en la misma institución o en otras similares. En lugar de limitarse a una hipótesis, el problema invita a una narrativa analítica que puede ser de gran valor para la mejora continua de la educación técnica.

Se considera a su vez la técnica del origami en la enseñanza-aprendizaje del curso de Estudio de Trabajo sirve como una herramienta práctica y visual para

ilustrar y comprender conceptos fundamentales como el análisis de procesos, la diagramación de flujo, la identificación de movimientos y la búsqueda de la eficiencia. Se utiliza presentando a los estudiantes la secuencia de dobleces como un proceso a analizar, donde deben identificar los pasos críticos, los posibles cuellos de botella, los movimientos innecesarios y las oportunidades de optimización. Al experimentar directamente la creación de una figura de origami, los alumnos pueden aplicar los principios del estudio de métodos para simplificar la secuencia, reducir el número de pasos o mejorar la ergonomía de los movimientos, consolidando así su comprensión de cómo analizar y mejorar procesos productivos o de servicio. (Honda, 1965).

La experiencia de aplicar la técnica de origami (construcción de barcos de papel) en el curso de estudio del trabajo se llevó a cabo debido a la limitación de recursos para simular o analizar directamente el control de tiempos y movimientos en un entorno industrial real. Ante la falta de acceso a plantas productivas o la imposibilidad de implementar simulaciones complejas, el origami ofreció una alternativa práctica, económica y accesible para ilustrar de manera tangible los principios fundamentales del estudio del trabajo.

Por lo que se plantea la necesidad pedagógica de implementar métodos didácticos efectivos en la educación técnica superior, particularmente en la carrera de Administración Industrial, porque se presenta la dificultad de simular entornos productivos reales. En respuesta a esta problemática, la implementación de la técnica del origami como una metodología activa emerge como una alternativa viable, económica y pedagógicamente pertinente. La sistematización de esta experiencia, documentando el "cómo" y los resultados de su aplicación en el curso

de Estudio del Trabajo en SENATI durante el año 2024, no solo valida su eficacia, sino que también ofrece un modelo para futuras innovaciones educativas.

1.5 Justificación del estudio

Se justifica el estudio porque sistematiza y analiza una práctica pedagógica innovadora con el fin de generar conocimiento útil para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel técnico superior, por lo que podemos destacar su relevancia metodológica, práctica y social.

El valor metodológico de esta investigación radica en la aplicación de la sistematización de experiencias, un enfoque riguroso que genera conocimiento a partir de la propia práctica pedagógica. Este método, permite reconstruir, interpretar y analizar críticamente una práctica social, en este caso, la implementación de una técnica didáctica innovadora. La elección de esta metodología es crucial porque demuestra su utilidad para extraer conocimientos y lecciones desde la acción docente (Jara, 2018).

El estudio presenta un modelo replicable de innovación didáctica, detallando los pasos seguidos para la recolección, organización y análisis de la experiencia de utilizar el origami en el curso de Estudio del Trabajo. Al documentar de manera explícita el proceso, se ofrece una guía práctica para que otros educadores e investigadores puedan replicar o adaptar esta metodología en contextos similares de educación técnica.

Y a nivel social, el estudio resalta la importancia de la creatividad y el pensamiento lateral en la formación de futuros profesionales. Al demostrar que el origami, una actividad lúdica y artística, puede ser una herramienta eficaz para el aprendizaje de la ingeniería y la administración, se promueve una visión más

integral y holística de la educación. La experiencia sistematizada contribuye a la formación de profesionales no solo con conocimientos técnicos, sino también con habilidades blandas como la paciencia, la precisión, la concentración y la capacidad de seguir instrucciones; competencias clave para el mundo laboral actual.

Finalmente, el valor de la técnica del origami se encuentra en su habilidad para promover una comprensión más profunda y asegurar que el conocimiento se mantenga en la memoria. Asimismo, estimula la mejora de habilidades interpersonales. La práctica del origami se revela como un recurso educativo significativo para conectar la teoría con la práctica en el aprendizaje del trabajo

Esta investigación pone de manifiesto que una estrategia inusual, tal como el origami, puede servir como una herramienta valiosa para entender conceptos técnicos complejos, incluyendo la eficiencia, la optimización y la estandarización.

La práctica no solo refuerza la asimilación de fundamentos de ingeniería y gestión, sino que también facilita el desarrollo de competencias interpersonales como la paciencia, la exactitud y la atención, que son cruciales para el ámbito laboral (López et al., 2021). La organización de esta innovación educativa respalda la eficacia de las metodologías activas y establece un modelo para que SENATI y otras entidades de educación superior implementen enfoques de enseñanza que unan la teoría con la práctica de una forma creativa y significativa, elevando así los niveles de formación técnica en el país.

1.6 Pregunta de investigación.

¿De qué manera se realizó la experiencia de implementar la técnica del origami en la asignatura de Estudio del Trabajo en la carrera de administración industrial en SENATI?

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Describir la experiencia de aplicación de la técnica origami en el curso de estudio del trabajo de la carrera de Administración Industrial en SENATI. Lima, 2024

2.2 Objetivos específicos

-
- **Objetivo específico 1:** Describir la situación y acciones iniciales llevadas a cabo para aplicar la técnica origami en el curso de estudio del trabajo de la carrera de Administración Industrial en SENATI Lima, 2024.
 - **Objetivo específico 2:** Describir el proceso de aplicación de la técnica del origami en el contenido curricular del programa de Administración Industrial en SENATI Lima, 2024.
 - **Objetivo específico 3:** Identificar los resultados de la experiencia de aplicación de la técnica origami en el curso de estudio del trabajo de la carrera Administración Industrial en SENATI Lima, 2024.
 - **Objetivo específico 4:** Identificar las lecciones aprendidas a lo largo de la implementación de la técnica de origami en el programa de estudio de la carrera de Administración Industrial en SENATI Lima, 2024.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1 Método, Técnicas e instrumentos de análisis de la experiencia

Para realizar el estudio de la experiencia de la aplicación de la técnica de origami en el curso de estudio de trabajo de la carrera de administración industrial en SENATI hemos utilizado como método de investigación, la sistematización de experiencias.

Este método permite comprender el proceso de la experiencia, identificar sus aciertos y desaciertos, y generar aprendizajes significativos que puedan ser replicados o mejorados en el futuro. La sistematización no solo nos ha permitido describir lo que ocurrió, sino que también explica por qué ocurrió de esa manera.

3.1.1 Método de Sistematización Retrospectiva de experiencias.

Del método general de sistematización de experiencias adaptado a nuestro trabajo. Nos ha demandado revisar la información documentaria elaborada en el año 2024, se asumió como enfoque principal la interpretación crítica de los documentos para reconstruir los hechos, los resultados y extraer los aprendizajes significativos, por lo que el nuestro estudio se realizó en tres fases:

Reconstrucción de la experiencia, en esta fase, se buscó reconstruir el “rompecabezas” de la experiencia. al ordenar y analizar cronológicamente documentos como el programa curricular, guías de trabajo, y materiales de presentación. Esto permitió describir el contexto institucional, académico y técnico que motivó la implementación del origami, así como la manera en que se integró en el contenido curricular.

Análisis e interpretación; En esta fase nos sumergimos en los documentos para comprender y entender no solo “que paso” en la aplicación del origami en el curso de Estudio del trabajo, sino también saber “porque” y “para que” se realizó la aplicación del origami. Se alinea directamente con el objetivo ya que se buscan patrones, relaciones y contradicciones entre los documentos para interpretar los resultados de la experiencia.

Aprendizaje y comunicación: Por último, se formuló las conclusiones y recomendaciones de los aprendizajes claves de la experiencia, al permitir identificar las lecciones adquiridas y formalizar la implementación de la técnica como un modelo didáctico para otros instructores destacando los logros, desafíos, y lecciones aprendidas.

3.1.2 Técnicas: Análisis de documentos y triangulación documental

Para desarrollar el estudio, hemos considerado aplicar la técnica de Análisis de contenido documental y Triangulación documental, que se desarrollarán teniendo en cuenta:

Análisis de contenidos documental:

Consistió en leer y desglosar sistemáticamente los documentos (Programa curricular, Métodos de aprendizaje, Guías de trabajo, Trabajos de los estudiantes y presentaciones) para identificar los aprendizajes aplicados, conceptos y definiciones desarrollados y relaciones que hay entre el proceso de aplicación del origami y los contenidos de estudio del trabajo.

Triangulación Documental:

Consistió en comparar y contrastar la información hallada en las fuentes de información (Programa curricular, Métodos de aprendizaje, Guías de trabajo, Trabajos de los estudiantes y presentaciones) para encontrar similitudes y diferencias en el empleo de la técnica el origami en el curso de Estudio del trabajo.

3.1.3 Instrumentos:

Se han empleado:

Fichas de Revisión Documental:

Se utilizó para registrar información de documentos como el sílabo del curso, materiales didácticos del curso de "Estudio del Trabajo", manuales de la técnica de origami, y registros de asistencia o notas de los estudiantes.

Fichas de Análisis Documental:

Se utilizó fichas o tablas (físicas o en un documento digital) para registrar la información clave de cada material. Cada ficha contiene:

Título del documento

Tipo de documento

Citas o fragmentos importantes.

Comentarios o reflexiones.

Matriz de Análisis Documental:

Es un cuadro o tabla que permitió organizar y visualizar la información de manera sistemática para la triangulación

3.2 Descripción de la experiencia

A continuación, se expone la descripción de la experiencia de aplicación de la técnica del origami en el curso de Estudio del trabajo, realizado por análisis de datos.

3.2.1. Aspectos iniciales.

3.2.1.1 Situación y acciones iniciales llevadas a cabo para aplicar la técnica origami en el curso de estudio del trabajo de la carrera de Administración Industrial.

A continuación, describimos como las actividades preparatorias para el desarrollo ulterior de la experiencia

3.2.1.1.1 Situación o Problema Inicial Antes de la experiencia

El curso de Estudio del Trabajo en la carrera de Administración Industrial en SENATI tiene como objetivo fundamental capacitar a los futuros profesionales técnicos en la optimización de procesos productivos mediante las herramientas de Estudio de Métodos y Medición del Trabajo (Estudio de Tiempos).

A pesar de la relevancia teórica y práctica del curso, se identificó un problema recurrente que dificultaba el logro pleno de las competencias esperadas en los estudiantes:

- **Dificultad en la Comprensión Práctica:** Los conceptos fundamentales como la división del trabajo en elementos, el registro preciso de tiempos, la identificación de movimientos ineficientes y la determinación del tiempo estándar (tiempos y movimientos) a menudo resultaban abstractos y desvinculados de una experiencia tangible para los estudiantes.

- **Baja Motivación y Compromiso:** La enseñanza tradicional, basada en la exposición teórica y ejercicios simulados, generaba una baja motivación en el alumnado, lo que impactaba negativamente en la capacidad de concentración, paciencia y precisión, habilidades cruciales que se desarrollan en el Estudio de Tiempos y Métodos.
- **Limitación en la Experimentación Controlada:** Existía una limitación para replicar procesos industriales complejos en el aula, impidiendo una observación y análisis detallado y repetible de un ciclo de trabajo.

En síntesis, el problema radicaba en la falta de una metodología didáctica que permitiera simular un proceso productivo de bajo costo, alta repetibilidad y complejidad manejable para que los estudiantes pudieran aplicar de manera *práctica y vivencial* los principios del Estudio de Tiempos y la Ingeniería de Métodos.

3.2.1.1.2. Iniciativas exploradas

Ante la necesidad de transformar la enseñanza del Estudio del Trabajo de una disciplina teórica a una práctica y vivencial, se exploraron e identificaron varias iniciativas, concentrándose en aquellas que ofrecieran una simulación de proceso simple pero rigurosa:

a. Exploración de Simulaciones Tradicionales

Se consideró el uso de simulaciones de ensamblaje industrial como montar kits de piezas, pero se descartó porque su implementación masiva podría resultar en alto costo de los materiales, así como la dificultad para estandarizar la complejidad y la necesidad de mayor espacio y equipos especializados.

b. Búsqueda de Dinámicas con Materiales Cotidianos

Se consideró también el uso de materiales económicos y accesibles para simular un proceso de manufactura, como el uso de fichas o clips, pero se descartaron para simular procesos de manufactura, ya que resultaban ser demasiado básicas y no ofrecían la complejidad de secuencia de operaciones necesaria para aplicar y analizar herramientas avanzadas (como el Diagrama de Flujo del Proceso o el análisis de micro movimientos).

c. Identificación y Selección de la Técnica "Origami"

La técnica del Origami de hacer un barco de papel se seleccionó como la solución más adecuada y eficiente para la simulación de un proceso de manufactura, principalmente por sus características clave:

- Viabilidad y estandarización: Se consideró viable porque es de bajo costo y de alta disponibilidad ya que se considera el origami como un proceso de manufactura estandarizado como una secuencia de pasos bien definida.

- **Rigor en la Medición y el Análisis:** El proceso de plegado de la técnica de origami facilita la medición y observación rigurosa, ya que implica movimientos controlados y repetitivos que permiten a los estudiantes:

 - Cronometrar y definir los elementos de la operación con precisión.
 - Identificar movimientos ineficientes o improductivos (desperdicios).
 - Aplicar el estudio de métodos para rediseñar y optimizar la secuencia de plegados.
- **Desarrollo de competencias:** La naturaleza manual y precisa del origami fomenta la concentración y la destreza manual, promoviendo competencias blandas relevantes para la administración industrial como la paciencia y la atención al detalle

3.2.1.1.3. Participantes Clave de la Experiencia

La ejecución y análisis de la experiencia de utilizar la técnica de origami como simulador de procesos de manufactura involucró a dos grupos principales con roles claramente definidos:

- **Instructores del Curso Estudio del Trabajo:** Eran los que realizan el diseño, planificación y ejecución de la metodología. Así mismo asumieron la responsabilidad de adaptar los principios del Estudio de Métodos y la Medición del Trabajo al proceso de plegado de origami. Su desafío es validar el ejercicio como una herramienta académica rigurosa.
- **Estudiantes de la Carrera de Administración Industrial:** Son los que asumieron el papel de "operarios" y "analistas" simultáneamente. Como

operarios, ejecutaban la tarea de plegado. Como analistas, aplicaban el cronómetro, registraban los tiempos, observaban los movimientos y elaboraban los diagramas de procesos.

3.2.1.1.4. Elección de la técnica del origami

Para la aplicación se seleccionó una figura que tuviera una complejidad media para asegurar que el ejercicio cumpliera con los objetivos de aprendizaje del curso:

Se seleccionó la figura de origami del "Barco de Papel" como objeto de estudio, para evitar las figuras demasiado simples, que no permitirían un análisis detallado, y las muy complejas, que podrían causar frustración y dilatar el tiempo de estudio. El objetivo era garantizar un número adecuado de pasos de plegado para que los estudiantes pudieran aplicar eficazmente conceptos como la división del trabajo, el cronometraje y la elaboración de un Diagrama de Actividades de Procesos

3.2.2 Planificación de la Experiencia

La experiencia del origami en la formación de administradores industriales se planificó como un laboratorio viviente donde la teoría se evidenció en la práctica.

Se planificó cuatro intentos para cada grupo de trabajo, que sirvió como una iteración en un ciclo de mejora continua, lo que valida la aplicación del modelo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Al enfrentar desafíos y optimizar el proceso, los estudiantes no solo produjeron barcos, sino que internalizaron los principios de la gestión de la producción.

Tabla 2.

Características de la Planificación

Fase	Descripción del Planteamiento	Herramienta Central del Estudio del Trabajo
Intento 1	Los estudiantes, asumen el rol de "operarios", realizando figura de origami, siguiendo un método base (instrucciones estandarizadas) y, simultáneamente, uno de ellos actuaba como "analista" para cronometrar y registrar el tiempo de cada elemento.	Medición del Trabajo y Estudio de Tiempos (Cronometraje).
Intento 2	Basándose en los datos recopilados (tiempos y movimientos), los equipos analizaban el método. Proponiendo mejoras en la coordinación y realizando nuevamente el proceso	Medición del Trabajo y Estudio de Tiempos
Intento 3	Los "operarios" realizan nuevas mejoras al proceso y ejecutaron la tarea con el Método Propuesto mejorado, volviendo a cronometrar.	Medición del Trabajo y Estudio de Tiempos
Intento 4	Realizan nuevamente mejoras al proceso. Los "operarios" han consolidado sus mejoras	Medición del Trabajo y Estudio de Tiempos

3.2.2.1 Medios / Recursos utilizados

La elección del origami se justificó por la alta eficiencia en el uso de recursos y el bajo costo asociado, lo que facilitó su implementación:

Tabla 3

Medios y recursos utilizados

Recurso	Tipo	Especificación y Uso
Hojas de Papel	Material fungible	Papel bond tamaño A4 o cuadrado de bajo gramaje. Se necesitaban varias unidades por estudiante (para la práctica del método actual y propuesto).
Cronómetros	Equipamiento técnico	Cronómetros físicos o aplicaciones de cronómetro en dispositivos móviles (celulares) para la toma de tiempos precisa en centésimas de minuto.
Formatos de Registro	Material didáctico	Tablas o plantillas impresas (o digitales) para registrar los tiempos elementales, las observaciones, la valoración del desempeño y el cálculo de holguras.
Sala de Clases/Taller	Infraestructura	Un ambiente adecuado con mesas de trabajo para facilitar la observación y la manipulación del material por parte de los equipos.

3.2.2.2 Objetivos Planteados para aplicación de la técnica del origami

El principal propósito del ejercicio de origami se desglosó en los siguientes objetivos de aprendizaje y aplicabilidad, que guiaron la evaluación de los estudiantes:

Tabla 4

Objetivos de aprendizaje

Tipo de Objetivo	Objetivo Específico	Vínculo con el Estudio del Trabajo
Cognitivo/Conceptual	Comprender la diferencia entre el tiempo de ciclo, el tiempo observado y el tiempo estándar, aplicando la valoración del ritmo de trabajo.	Fundamento de la Medición del Trabajo.
Procedimental/Técnico	Aplicar correctamente las herramientas gráficas (Diagrama de operación del Proceso) para identificar y eliminar movimientos improductivos	Fundamento de la Ingeniería de Métodos.
Habilidad Práctica	Desarrollar la precisión, la concentración y la capacidad de observación crítica para la toma de datos confiables en un proceso de bajo ciclo.	Desarrollo de habilidades para la función de analista de métodos.
Competencia de Productividad	Demostrar que la aplicación de un método mejorado puede resultar en una reducción cuantificable del tiempo de fabricación de la unidad de origami, incrementando la productividad simulada.	Objetivo final de la Administración Industrial y optimización de recursos.

3.2.3 Aplicación de la técnica del origami:

La aplicación del origami en el curso de estudio del trabajo se convirtió en un entorno de simulación práctica, alineado con los principios de planificación previa del trabajo productivo propuestos por Taylor. Esta metodología permitió a los estudiantes entender la importancia de la organización y la especialización de tareas en un proceso de producción.

Las principales acciones pedagógicas encontradas:

- **Diseño e Implementación de Simulación Práctica con Recursos Lúdicos:** Al utilizar una actividad manual y lúdica, como el origami, para simular un proceso de producción real, lo que podría permitir elaborar guías o instrucciones detalladas para la actividad que permitan la estandarización y el análisis de tiempos/movimientos, siendo el propósito transformar conceptos abstractos (como organización y especialización) en una experiencia tangible y memorable.
- **Modelado de Principios de Gestión Científica (Taylorismo):** Al estructurar la simulación para que refleje los principios de planificación previa y organización científica del trabajo, por ejemplo, dividiendo la tarea de origami en pasos especializados y predefinidos.

También al asignar roles específicos o especialización de tareas a los estudiantes dentro del proceso simulado, con el propósito de demostrar en la práctica la importancia de la organización y la planificación para aumentar la eficiencia y productividad.

- **Fomento del Aprendizaje Experiencial y la Reflexión:** Al guiar a los estudiantes para que, durante y después de la actividad, identifiquen las

mejoras potenciales en el proceso de producción de origami, por ejemplo, observando cuellos de botella o movimientos innecesarios, con el propósito de lograr una comprensión profunda ('entender la importancia') mediante la aplicación directa y la subsiguiente conceptualización.

3.2.3.1 Capacitación Previa de los Instructores

Se encontró que se elaboraron capacitaciones previas a los instructores:

Dominio Conceptual: Fundamentos del Estudio del Trabajo: Esta capacitación buscó garantizar que el instructor pueda contextualizar la actividad de origami dentro de la disciplina de ingeniería industrial y gestión, teniendo en cuenta los Principios de Taylor (Taylorismo) y el análisis de métodos y Tiempos, así como revisar los fundamentos de cómo se descomponen las tareas (plegado del papel) en elementos de trabajo para su análisis y estandarización.

El objetivo fue la de alinear la simulación de origami con los resultados de aprendizaje deseados, para que los estudiantes "entiendan la importancia de la organización y la especialización".

Diseño e Implementación de la Simulación Práctica (Origami): Esta capacitación se enfocó en cómo el instructor debe ejecutar la actividad de origami para que funcione efectivamente como un "entorno de simulación práctica". Considerando como parte importante de los contenidos la estandarización del proceso de origami, asignación de roles especializados y la gestión de la producción simulada

3.2.3.2 Programación

La integración del origami en el curso de Estudio del Trabajo se implementó mediante un diseño instructivo meticuloso para maximizar la producción simulada y así asociar práctica con la teoría.

- **Ubicación Curricular:** Se determinó que la técnica se aplicaría específicamente en las unidades temáticas de Análisis de Métodos y Medición del Trabajo (Tiempos).
- **Frecuencia y Duración:** Se programaron un total de **cuatro (4) sesiones prácticas (intentos)**, cada una con una duración estimada de **dos (2) horas pedagógicas**, incluyendo la introducción, la práctica de plegado y el análisis reflexivo.
- **Secuencia Progresiva de la simulación de producción:** La programación siguió un esquema de **complejidad ascendente**. Las sesiones se centraron en la gestión de producción de barcos de papel desde modelos simples de producción hasta modelos más creativos que exigían mayor **coordinación y secuenciación precisa**, vinculados directamente a la mejora de la productividad.
- **Alineación con Evaluación:** Las fechas de las sesiones prácticas se programaron estratégicamente para preceder a los hitos de evaluación teórica de las respectivas unidades, actuando como un **refuerzo experiencial** clave.

3.2.3.3 Provisión de Recursos

La ejecución efectiva de la técnica del origami requirió la gestión y provisión de recursos materiales y didácticos estandarizados para todos los grupos y secciones.

- **Material Básico Estudiantil:**

- Papel de Origami: Se proveyó papel de color estandarizado de 15×15 cm (gramaje 70-80 g/m²) para la práctica. La estandarización de las dimensiones fue crucial para que los estudiantes pudieran realizar la medición precisa de los tiempos de ciclo en condiciones controladas.
- Cronómetros: Cada equipo promovió el uso de cronómetros de *smartphone* para que los estudiantes pudieran realizar sus propios estudios de tiempos.
- Formatos de Observación: Se entregaron plantillas impresas (similares a los formatos de estudio de tiempos) para registrar la secuencia de pliegues (elementos de trabajo), el tiempo estándar y los movimientos ineficientes detectados.

- **Recursos Didácticos del Instructor:**

- Manuales de Plegado Unificado: Se elaboró un manual interno con diagramas de los modelos seleccionados que tuvo la misma notación y secuencia de pliegues.
- Recursos Audiovisuales: Se prepararon presentaciones de diapositivas con la secuencia clave para la proyección en el aula, facilitando la demostración a grupos.

3.2.3.4 Selección de Metodología

La metodología de aplicación que se seleccionó bajo un enfoque constructivista y de aprendizaje basado en la simulación de producción, buscando que el estudiante "hiciera" y luego "analizara" su proceso.

A continuación, se describen los roles y las estaciones de trabajo, diseñados para replicar un proceso industrial real:

- **Almacenista - Producción:** Es el responsable de entregar las materias primas (40 hojas de papel periódico) a la línea de producción y recibir el producto final para su despacho. El rol abarca la **gestión de inventario y la distribución**, un concepto clave en la optimización de procesos.
- **Técnicos (Estaciones 1-5):** Estos roles se especializan en la ejecución de un conjunto de movimientos y dobleces específicos para transformar la hoja de papel en un barco.
 - **Técnico I (Estación 1):** Realiza el pliegue inicial de la hoja, doblando el papel por la mitad dos veces, creando la base para el diseño.
 - **Técnico II (Estación 2):** Se encarga de los pliegues triangulares iniciales, doblando la parte inferior del papel para empezar a formar el cuerpo del barco.
 - **Técnico III (Estaciones 3-4):** Es el responsable de los pliegues más complejos, transformando la forma triangular en un rombo o cuadrado perfecto, y luego doblando las puntas hacia afuera para volver a formar un triángulo, un proceso que requiere precisión para lograr la forma final.

- **Técnico IV (Estación 5):** Realiza los últimos pliegues para abrir las pestañas y dar forma final al barco, lo que representa la etapa final de ensamblaje.
- **Acabado y Despacho (Estación 6):** Este rol tiene la tarea de la estandarización y el control de calidad visual. El operario debe colocar el nombre de la empresa y la bandera nacional en la ubicación y tamaño exactos especificados (2.5 cm de los lados y 1 cm de la base superior), un factor crítico para cumplir con los estándares de un cliente.
- **Control de Calidad (Estación 7):** Un observador que supervisa el proceso completo. Su tarea es verificar que los barcos de papel cumplan con los estándares de calidad definidos, devolviendo o marcando como "desechos" aquellos que presenten fallas, como dobleces mal ejecutados o medidas incorrectas en el acabado. Esta figura es esencial para la medición de procesos y la mejora continua.

3.2.3.5 Planes de Sesión

Los planes de sesión fueron documentos estandarizados que aseguraron la coherencia pedagógica en el curso y contiene:

- **Objetivo de Aprendizaje Específico:** Definición clara de los principios de Planificación previa del trabajo y especialización de tareas según Taylor, así como aplicar la división del trabajo y la estandarización en un proceso de producción simulado (origami).
- **Modelo de Origami Asignado:** El nombre y la complejidad de la figura a realizar: Barcos de papel.

- **Secuencia de actividades y tiempos:** Instrucciones paso a paso para el estudiante a cerca de las actividades pedagógicas que se efectuaran en cada fase:
 - Fase de Introducción y conceptualización (20 minutos)
 - Fase de Simulación Práctica y Recolección de Datos (50 minutos)
 - Fase de Análisis y Conceptualización (30 minutos)

3.2.3.6 Desarrollo y tiempos de la clase

El manejo del tiempo fue un factor crítico para simular las condiciones de una gestión de producción lo cual se empleó la siguiente programación de tiempo para la simulación de origami con cuatro sesiones,

Se estima una duración total **de 2 horas pedagógicas (100 minutos)** por cada intento, que se desarrollaron en 4 días en función del nivel de los estudiantes y la complejidad de la figura de origami, desglosados en tres fases principales:

Fase 1: Introducción y Planificación Teórica (20 minutos)

Esta fase establece el marco teórico y la metodología a aplicar.

Tabla 5

Marco teórico

Actividad	Foco Principal	Tiempo Estimado	Propósito
Fundamentos Teóricos	Repaso de los conceptos de Planificación Previa y Especialización de Tareas de Taylor.	10 min.	He de asegurar que los estudiantes comprendan la teoría antes de aplicarla.
Definición del Producto y Método	Presentación de la figura de origami y establecimiento del Método Estándar (pasos).	5 min.	Crear una base de comparación (el "deber ser" del proceso).
Planificación Inicial del Grupo	Los estudiantes dividen el proceso de origami en tareas y asignan roles para el Intento 1.	5 min.	Aplicar el concepto de planificación previa por primera vez.

Fase 2: Ejecución de la Simulación y control de tiempos (50 minutos)

Esta fase incluye los intentos de producción y la recolección de métricas clave (tiempo/producción). Se asignan 20 minutos por intento que se efectuarán en diferentes sesiones.

Tabla 6

Sesión de aprendizaje: (intento 1)

Intento	Foco de la Configuración	Tiempo Estimado	Objetivo Pedagógico/Análisis
Intento 1 : Línea Base Semana 1	Producción sin especialización formal o con la configuración inicial no optimizada (registro de tiempo y producción base).	20 min.	Generar el dato inicial de productividad para la comparación.
Recolección Final de Datos	Tarea de agrupar y tabular los resultados de los cuatro intentos por parte de un registrador asignado.	20 min.	Preparar la evidencia cuantitativa para la fase de análisis.
Documentación Cualitativa	Los estudiantes rotan como observadores para registrar ineficiencias y cuellos de botella.	10 min.	Recopilar información cualitativa sobre la organización del trabajo.

Tabla 7*Sesión de aprendizaje: (intento 2)*

Intento	Foco de la Configuración	Tiempo	Objetivo
		Estimado	Pedagógico/Análisis
Intento 2:	El grupo se especializa por	20 min.	Demostrar el
Introducción de	tarea (división del trabajo).		impacto positivo
Especialización			inmediato de la
Semana 2			especialización.
Recolección	Tarea de agrupar y tabular	20 min.	Preparar la
Final de Datos	los resultados de los cuatro		evidencia
	intentos por parte de un		cuantitativa para la
	registrador asignado.		fase de análisis.
Documentación	Los estudiantes rotan como	10 min.	Recopilar
Cualitativa	observadores para registrar		información
	ineficiencias y cuellos de		cualitativa sobre la
	botella.		organización del
			trabajo.

Tabla 8*Sesión de aprendizaje: (intento 3)*

Intento	Foco de la Configuración	Tiempo	Objetivo
		Estimado	Pedagógico/Análisis
Intento 3: Optimización de Flujo y Ergonomía Semana 3	Ajustes basados en la reflexión: cambio de diseño de la línea, mejora de la transferencia de material entre estaciones (micro mejoras).	20 min.	Reflejar la mejora continua y el análisis del método de trabajo.
Recolección Final de Datos	Tarea de agrupar y tabular los resultados de los cuatro intentos por parte de un registrador asignado.	20 min.	Preparar la evidencia cuantitativa para la fase de análisis.
Documentación Cualitativa	Los estudiantes rotan como observadores para registrar ineficiencias y cuellos de botella.	10 min.	Recopilar información cualitativa sobre la organización del trabajo.

Tabla 9

Sesión de aprendizaje: (intento 4)

Intento	Foco de la Configuración	Tiempo	Objetivo
		Estimado	Pedagógico/Análisis
Intento 4:	Aplicación de la mejor	20 min.	Mostrar la curva de
Consolidación	práctica encontrada. Los		aprendizaje y el
y	operarios están más		potencial de un
Estandarización	familiarizados con sus		proceso
Semana 4	tareas.		estandarizado.
Recolección	Tarea de agrupar y tabular	20 min.	Preparar la
Final de Datos	los resultados de los cuatro		evidencia
	intentos por parte de un		cuantitativa para la
	registrador asignado.		fase de análisis.
Documentación	Los estudiantes rotan como	10 min.	Recopilar
Cualitativa	observadores para registrar		información
	ineficiencias y cuellos de		cualitativa sobre la
	botella.		organización del
			trabajo.

Fase 3: Análisis, Reflexión y Sistematización (30 minutos)

Esta fase garantiza que la experiencia práctica se conecte con los conceptos teóricos y se genere el material para el análisis documentario.

Tabla 10

Análisis documentario

Actividad	Foco Principal	Tiempo Estimado	Material para Sistematización
Análisis Comparativo	Presentación y análisis de los datos de los 4 intentos (cálculo de incremento de productividad y reducción del tiempo unitario).	10 min.	Informe de Resultados Comparativos (Evidencia cuantitativa de la mejora).
Conexión Teoría-Práctica	Debate guiado sobre cómo los resultados demuestran la importancia de la planificación previa y la especialización de tareas (objetivo principal).	10 min.	Ficha de Reflexión Grupal (Evidencia de la comprensión conceptual).
Documento de Aprendizaje Final	Redacción de conclusiones sobre la experiencia y propuesta de un proceso óptimo para la figura de origami.	10 min.	Informe Final del Estudiante (Documento clave para el análisis documentario).
Duración Total Estimada: 100 minutos (2 horas pedagógicas)			

3.2.3.7 Evaluación del Aprendizaje

La evaluación de la técnica del origami se centró en la capacidad de análisis del estudiante y su destreza manual.

- Evaluación Formativa (Durante la Sesión): El instructor evaluaba la participación en el análisis grupal, la precisión en el registro de tiempos y movimientos, y la pertinencia de las propuestas de mejora del método.
- Instrumento de Evaluación Sumativa (Informe de Práctica): Cada equipo debía entregar un informe que documentara el ejercicio, incluyendo los siguientes elementos:
 - Diagrama de Flujo del Proceso: Representación gráfica del método inicial y del método mejorado.
 - Formato de Estudio de Tiempos: Datos brutos del cronometraje de ambas ejecuciones.
 - Análisis Comparativo: Cálculo explícito del porcentaje de mejora en el tiempo de ciclo.
 - Justificación Ingenieril: Descripción de al menos tres (3) principios de la Ingeniería de Métodos aplicados para lograr la optimización.

Este enfoque aseguró que el origami fuera un medio para evaluar la aplicación de la teoría y no un fin en sí mismo.

3.3 Resultados de la experiencia

La sistematización de la experiencia del origami permitió una reconstrucción detallada del proceso vivido, revelando hallazgos que van más allá de los resultados tangibles. La lógica detrás de cada fase de la experiencia, desde la planificación

hasta la evaluación, se analiza a la luz de los objetivos y las percepciones de los participantes.

Los aprendizajes más allá del aula trascienden el conocimiento técnico. Si bien los estudiantes internalizaron conceptos de eficiencia y productividad, también desarrollaron competencias blandas esenciales como la colaboración, el liderazgo y la gestión del estrés. La experiencia con el origami demostró ser una herramienta valiosa para consolidar el puente entre la teoría y la práctica, preparando a los futuros profesionales para los desafíos del entorno industrial de una manera holística e integrada.

3.3.1 Fase de Planificación

La experiencia se planificó para simular un proceso de producción a pequeña escala (puntualmente ensambles a mano), transformando el aula en un "laboratorio viviente". En fase inicial se documentó la justificación e intencionalidad de utilizar el origami como análogo productivo para la enseñanza de Estudio del Trabajo, teniendo como resultados:

En identificación del problema, se constató la dificultad de los estudiantes para visualizar y aplicar conceptos abstractos como la medición del trabajo y la economía de movimientos en un entorno de aula tradicional.

Así mismo en el diseño de la herramienta, se seleccionó el origami como material didáctico por su bajo costo, la posibilidad de descomponer el proceso en elementos medibles y la capacidad de ser estandarizado y modificado (variables clave del Estudio del Trabajo).

Y finalmente en criterio de evaluación inicial, se definió que la mejora se mediría por la reducción progresiva del tiempo de ciclo promedio, manteniendo o mejorando la calidad del producto final (la figura de origami).

La experiencia permite en esta fase enfatizar la importancia de la planificación detallada y la eficiencia en las operaciones. La metodología del origami permitió trasladar estos principios teóricos a un modelo práctico.

Fase de Ejecución e Intentos Sucesivos

La ejecución de la actividad, que consistió en cuatro intentos sucesivos de elaborar barcos de papel como proceso industrial, constituye el corazón de la experiencia. Esta progresión evidenció la aplicación del ciclo PDCA de Shewart - Deming (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), un pilar de la filosofía Kaizen de mejora continua. En cada intento, los estudiantes ajustaron sus métodos y roles, demostrando una comprensión vivencial de la optimización de procesos. La presión del tiempo y las especificaciones del "cliente" simulaban un entorno industrial real, fortaleciendo habilidades de gestión y pensamiento estratégico, convirtiendo la teoría en una necesidad práctica para lograr el objetivo final.

Es así como la ejecución de la experiencia, permitieron refinar la metodología de enseñanza y profundizar el aprendizaje técnico de los estudiantes.

Intento 1: Se considero como diagnóstico y fundamentos, centrados en el enfoque de observación.

Se logró que los estudiantes descompusieran el proceso de plegado simple en elementos de trabajo, aplicando la técnica de cronometraje inicial y para la transición al siguiente intento, se determinó que una figura de mayor complejidad

era necesaria para simular la variabilidad y los cuellos de botella inherentes a un proceso industrial.

Intento 2: Es de estandarización y medición, especialmente enfocado en los datos. Se logro que los estudiantes aplicaran con precisión herramientas de estudio de tiempos (tiempos observados y suplementos) al proceso de plegado, obteniendo un tiempo estándar (TE) de referencia. El origami demostró ser un "laboratorio de simulación" efectivo y para el siguiente intento se hizo evidente la necesidad de pasar de la simple medición a la propuesta activa de mejora de métodos para optimizar el tiempo estándar hallado.

Intento 3: Es la parte de optimización y propuesta de valor, centrado en el enfoque den Mejora Continua.

Los estudiantes, basándose en el análisis de movimientos (Principios de la Economía de Movimientos), rediseñaron activamente la secuencia de plegado. Los registros documentaron una reducción promedio real en el tiempo de ciclo por unidad, validando la transferencia de conocimiento práctico; finalmente para el siguiente intento se requirió formalizar el método optimizado en un documento estándar, vinculando directamente la práctica con la documentación industrial.

Intento 4: Se considero como consolidación y transferencia centrado en el enfoque de normalización.

Los estudiantes elaboraron un manual de operaciones estándar (MOE) de alta calidad técnica para el proceso de origami optimizado. Este resultado verificó la transferencia de habilidades en documentación y estandarización, habilidades esenciales para su futuro desempeño en el campo laboral.

Tabla 11

Evaluación de logro

Grupos	Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 4
Grupo 01	35%	55%	65%	75%
Grupo 02	40%	50%	65%	80%
Grupo 03	45%	60%	75%	85%

Figura 1

Intentos vs Logro

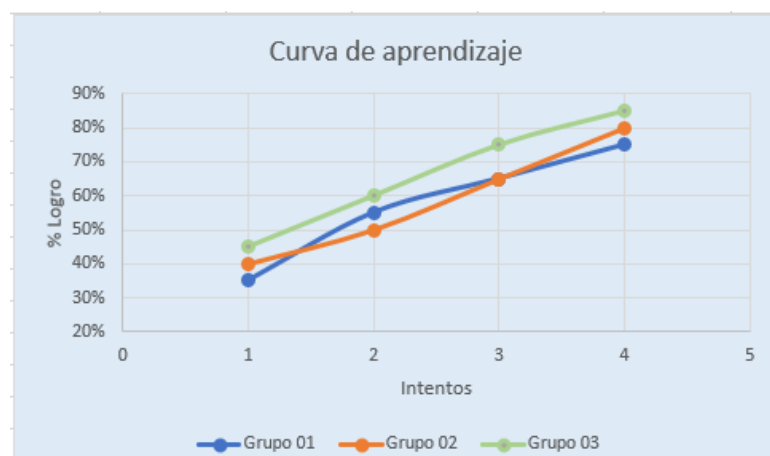
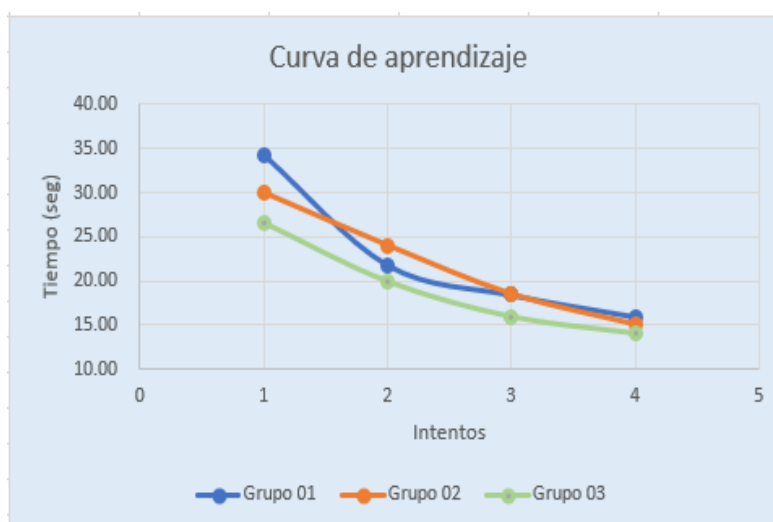


Figura 2

Intentos vs Tiempo ejecución



3.3.2 Fase de Aplicación y Evaluación

La fase de aplicación y evaluación permitió a los estudiantes reflexionar sobre su proceso. Esta etapa es fundamental en el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb (1984), que sostiene que el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia. A través del análisis comparativo de sus intentos, los alumnos consolidaron su comprensión de los principios de estandarización y optimización, logrando una conexión significativa entre la teoría y la práctica.

Así mismo en esta fase final se evaluó el impacto global de la experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta:

El impacto pedagógico donde se concluyó que el origami incrementó significativamente la motivación y el compromiso de los estudiantes con el curso, transformando conceptos técnicos áridos en tareas prácticas y lúdicas.

La validación metodológica donde la experiencia iterativa demostró que el uso de análogos productivos visuales y táctiles es una estrategia altamente efectiva para el desarrollo de la capacidad de observación crítica y el pensamiento sistémico en los técnicos de SENATI.

Y finalmente la sostenibilidad, porque a través del análisis documental se sugiere la integración formal del origami u otras herramientas similares como una actividad permanente en el curso de estudio del trabajo debido a su eficacia demostrada y su replicabilidad a bajo costo.

Tabla 12

Resultados y Logros de la Experiencia

Categorías	Evidencias Cuantitativas y Cualitativas
Competencias Técnicas	Se verificó una reducción significativa en los tiempos de producción, evidenciada en la progresión de los cuatro intentos, lo que demuestra la comprensión y aplicación de los principios de análisis de tiempos y movimientos. Los estudiantes asimilaron la importancia de la estandarización y la mejora continua, logrando una mayor eficiencia en la ejecución del proceso.
Competencias Blandas	La simulación promovió el trabajo en equipo y la organización de roles, vitales para superar los cuellos de botella y la presión por cumplir metas. La experiencia facilitó el pensamiento estratégico y la reflexión crítica, al correlacionar las dificultades de la práctica con la realidad industrial.

3.4 Aspectos que facilitaron o dificultaron llevar a cabo la experiencia

La experiencia se vio favorecida por su carácter innovador, bajo costo y alta participación estudiantil. Sin embargo, también se identificaron limitaciones cruciales, lo que permite un análisis crítico. La percepción inicial de la actividad como un "juego" y el tiempo limitado de la práctica son desafíos que evidencian la necesidad de fortalecer la articulación explícita entre la dinámica y el marco teórico. Una reflexión crítica, como la promovida por Deming, sugiere que estas

limitaciones son oportunidades para mejorar la metodología, por ejemplo, mediante el uso de herramientas de análisis de datos que formalicen el proceso.

3.4.1. Aspectos que facilitaron la experiencia.

El éxito y la mejora progresiva observados a lo largo de los cuatro intentos iterativos en la aplicación del origami como herramienta didáctica en el curso de Estudio del Trabajo fueron posibles gracias a la confluencia de varios factores clave, entre ellos tenemos.

- En didáctica

Estos elementos se refieren a cómo el origami mejoró intrínsecamente el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- El origami permitió a los estudiantes ver, tocar y descomponer físicamente un proceso productivo, esto eliminó la abstracción de los conceptos de Estudio de Tiempos y Movimientos, facilitando la identificación de movimientos inútiles, demoras y cuellos de botella.
- Se consideró que el origami al ser un proceso simple y reversible, ofreció un entorno seguro para que los estudiantes pudieran experimentar y proponer métodos optimizados sin incurrir en costos o riesgos operativos reales. Esto impulsó la creatividad y la aplicación de los principios de la Economía de Movimientos.
- Y finalmente la naturaleza repetitiva y medible del plegado permitió la aplicación directa y práctica de herramientas como el cronometraje, el cálculo de tiempos estándar (TE), y la elaboración de manuales de operaciones estándar (MOE), facilitando la transferencia del conocimiento teórico a la práctica técnica.

- En material y lúdica

Estos factores se relacionan con las características del origami como material didáctico, así se tiene:

- El uso de papel como materia prima minimizó drásticamente los costos operativos de la práctica, haciendo que la experiencia fuera altamente replicable en cualquier grupo y facilitando la realización de múltiples intentos iterativos de mejora.
- La actividad del origami, al ser percibida como un desafío lúdico y no solo como una tarea académica, aumentó significativamente la motivación y la participación de los estudiantes. El elemento competitivo entre grupos por reducir el tiempo estándar fomentó un compromiso más profundo con el análisis del trabajo.
- Y finalmente el obtener una figura terminada y funcional al final de cada intento proporcionó un refuerzo positivo inmediato y un indicador visible de calidad, algo que las prácticas puramente teóricas a menudo no ofrecen.

- En lo institucional y metodológica

Estos aspectos se centraron en la estructura del proyecto y el apoyo del entorno, así se tiene:

- La decisión de diseñar la experiencia en cuatro intentos sucesivos con retroalimentación fue clave. Esto permitió aplicar las correcciones y mejoras de un ciclo al siguiente, solidificando el concepto central de mejora continua del estudio del trabajo.
- Así mismo la apertura en la Escuela de Administración industrial para integrar metodologías activas y prácticas en el curso de estudio del trabajo

facilitó la implementación del proyecto sin grandes barreras administrativas.

- Y finalmente la disponibilidad de registros detallados de cada uno de los cuatro intentos facilitó el proceso de sistematización, permitiendo trazar una clara curva de aprendizaje y validar objetivamente el impacto de la herramienta.

3.4.2. Aspectos que dificultaron la experiencia

Las dificultades que se podrían mencionar que dificultaron la experiencia, son:

- En resistencia inicial y percepción

Al introducir una técnica lúdica como el origami en un curso técnico, surgieron desafíos relacionados con la aceptación y el enfoque de los participantes:

- Inicialmente, algunos estudiantes manifestaron resistencia o falta de seriedad hacia el origami, percibiéndolo como una actividad infantil o artística, y no como una herramienta de ingeniería para el Estudio del Trabajo. Este prejuicio requirió un esfuerzo adicional del instructor para justificar su validez técnica y pedagógica.

- En los primeros intentos (1 y 2), los estudiantes tuvieron problemas para desvincularse del acto de plegar y concentrarse en el análisis metodológico subyacente (movimientos, esfuerzos, tiempos). Les costó transferir la lógica de optimización del origami a un proceso industrial complejo real.

- Medición y estandarización

En las primeras fases de la experiencia se vieron afectadas por problemas inherentes a la aplicación práctica de las técnicas de Estudio del Trabajo, tales como:

- La falta de familiaridad con el origami generó una alta dispersión en los tiempos de ejecución por ejemplo en el intento 1, esta variabilidad inicial dificultó la aplicación rigurosa de las técnicas de cronometraje y el cálculo preciso de un Tiempo Estándar (TE) confiable.

- La inexperiencia de los estudiantes como observadores llevó a la omisión o incorrecta clasificación de algunos elementos de trabajo y movimientos (o therbligs), dificultando un análisis inicial preciso de la economía de movimientos.
- Los formatos iniciales de registro de datos (Intento 1 y 2) eran incompletos o inconsistentes, lo que dificultó el análisis documentario y la trazabilidad de las mejoras propuestas en la fase de sistematización.
- Limitaciones del contexto didáctico
Finalmente, la naturaleza de la simulación impuso sus propias restricciones:
- Aunque el origami facilitó la comprensión básica, su inherentemente baja complejidad estructural y material no permitió simular adecuadamente fenómenos cruciales de la ingeniería industrial como el mantenimiento de equipos, la gestión de inventarios, o fallas en el material, limitando el alcance del análisis.
- El desarrollo completo de las cuatro iteraciones (planificación, ejecución, medición, optimización) consumió una cantidad significativa de tiempo de clase que, en ocasiones, debió ser recuperado o ajustado, impactando la cobertura de otros temas del curso.

3.5 Lecciones aprendidas y aportes de la experiencia

La principal lección fue que una metodología simple, cuando está bien planificada, puede servir como un laboratorio de enseñanza.

- Aporte Pedagógico: Metodologías Activas y Aprendizaje Experiencial.

La experiencia del origami se erige como una metodología activa y aprendizaje experiencial. Al simular un proceso de producción a través de

la construcción de barcos de papel, los estudiantes no fueron meros receptores de información, sino que se involucraron en un proceso de indagación y evaluación. Esta aproximación didáctica permitió la materialización de conceptos abstractos del estudio del trabajo—como el análisis de movimientos y la estandarización—, convirtiendo el aprendizaje pasivo en un proceso participativo y significativo que fomenta una retención de conocimiento más profunda. Este enfoque se alinea con la taxonomía de Bloom, que enfatiza la aplicación y el análisis como niveles superiores de comprensión.

- **Aporte Institucional: Enriquecimiento Curricular con Recursos Accesibles.**

La experiencia con el origami demuestra ser una alternativa viable y económicamente accesible para enriquecer el currículo técnico del SENATI. Proporciona una herramienta pedagógica eficaz que supera la barrera de recursos costosos, como simulaciones de software o acceso a entornos industriales reales. Al documentar y normalizar esta metodología, la institución no solo asegura la coherencia y calidad de la enseñanza, sino que establece un precedente de cómo la innovación curricular puede ser sostenible y replicable a gran escala. Esto contribuye a democratizar la educación técnica, formando a más profesionales con una comprensión práctica de estudio del trabajo sin la necesidad de una inversión significativa.

- **Aporte Estudiantil: Desarrollo de Competencias Técnicas y Blandas**

El origami demostró ser un catalizador para el desarrollo simultáneo de competencias técnicas y blandas. A través de los cuatro intentos de

producción de barcos de papel, los estudiantes comprendieron principios técnicos como la optimización de procesos y la identificación de cuellos de botella. Al mismo tiempo, el ejercicio de roles y el trabajo bajo presión fomentaron el desarrollo de habilidades interpersonales y transversales esenciales, como el trabajo en equipo, la coordinación y el pensamiento crítico. La experiencia consolidó, de manera práctica, la vital interdependencia entre el conocimiento técnico y las habilidades socioemocionales para el éxito en un entorno industrial real.

- **Aporte Social: Transferibilidad del Conocimiento**

La principal contribución a nivel social es que esta metodología demuestra la transferibilidad del conocimiento desde el aula hacia el entorno laboral. La experiencia con el origami no es solo un juego, sino un ejemplo de cómo metodologías sencillas genera aprendizajes profundos y directamente aplicables a la realidad industrial. Este aporte se vincula con la filosofía Kaizen de mejora continua, demostrando que los principios de optimización son universales y pueden ser aplicados en cualquier contexto. La naturaleza replicable de la experiencia sugiere que puede ser implementada no solo en otros cursos, sino en otros Centros de Formación Profesional (CFP) del SENATI, preparando a una nueva generación de profesionales innovadores y productivos.

IV. CONCLUSIONES

La sistematización evidenció que el origami constituye un recurso pedagógico innovador y económico, que permitió simular un proceso productivo a pequeña escala en el curso de Estudio del Trabajo.

La implementación mostró que, mediante sucesivos intentos, los estudiantes comprendieron principios de análisis de métodos, tiempos y movimientos, así como la importancia de la estandarización.

Se constató que la experiencia favoreció aprendizajes significativos no solo en competencias técnicas, sino también en habilidades blandas como organización, trabajo en equipo y disciplina.

Entre las limitaciones se identificaron la percepción inicial de juego y el tiempo reducido de la práctica, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la articulación entre la dinámica y el marco teórico.

La experiencia sistematizada constituye un aporte pedagógico replicable en otros cursos técnicos y en la formación profesional del SENATI, fortaleciendo la integración entre teoría y práctica.

V. RECOMENDACIONES

Expandir la aplicación del origami a otros cursos de la carrera para maximizar el uso de este recurso pedagógico innovador y económico.

Normalizar la metodología de origami con guías detalladas para asegurar la coherencia en la enseñanza y la profundización en los principios de estandarización.

Promover la reflexión crítica y el análisis comparativo después de cada sesión para que los estudiantes relacionen explícitamente los principios aprendidos con la realidad industrial y refuercen sus habilidades estratégicas.

Explorar la efectividad de la metodología en un grupo de control, midiendo su impacto en la asimilación de conceptos teóricos y en la mejora de las habilidades blandas a largo plazo. Además, se debe analizar si la inclusión de herramientas tecnológicas como hojas de cálculo influye en la percepción de seriedad de la actividad y fortalece la conexión con el marco teórico de la gestión industrial.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bustos Gómez, M. (2016) Origami como estrategia de innovación en el desarrollo del producto y el diseño estratégico para el impulso del emprendimiento. Buenos Aires, Argentina.

[chrome-](#)

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseno/documentacion/resumen-bustos-gomez.pdf](#)

Cobos, T., & Eugenio, C. (2019). *El taller de origami para el desarrollo de aprendizajes de geometría en los estudiantes del cuarto grado de primaria de la Institución Educativa integrada Mariscal Ramón Castilla de Tingo María, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-2018. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.*

[https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/13898](#)

Dueñas Trejo, B. (2015). *Estrategia didáctica a través del origami para el aprendizaje de triángulos y cuadriláteros en primer grado de secundaria. Universidad San Ignacio de Loyola de Lima.*

<https://hdl.handle.net/20.500.14005/2152>

Escobar Sequeiros, V. (2020). *La técnica del origami, kirigami y el desarrollo de la creatividad en educandos de nivel Primario de la Institución Educativa 50566 - Lacco - Cusco. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.*

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/4866>

Espinoza Sánchez, N. (2015) “*Elaboración y uso adecuado del geoplano, origami y geogebra como material concreto y tecnológico para mejorar el logro de aprendizajes en el dominio de geometría en los estudiantes del segundo año sección “A” de la Institución Educativa “Antonio Ocampo” – Curahuasi – Abancay, 2013-2015*”, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4857>

Elvira García y García Chaupimarca-Pasco, 2017.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26821/rosas_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández C., J. (2020). *Componente práctico alternativo diseño del trabajo.*

<https://www.coursehero.com/file/61794929/Informe-de-laboratorio-abraham-hernandez1docx/>

Honda, I. (1965). *The world of origami*. Japan Publications Trading Co.

Larry L. Howell (2019). *Universidad Brigham Young (BYU)*

<https://www.me.byu.edu/faculty/larryhowell>

Loredo, L., & Villa, J. (2020). *Gamificación en la educación superior: el caso de las universidades en Lima, Perú*. *Revista de Educación y Aprendizaje*, 15(1), 45-62.

Mûnch, Lourdes (2006). *Fundamentos de administración*. Editorial Trillas. México.

Muñoz, M. A. (2020). *Poliedros en origami: un experimento de enseñanza para potenciar el uso de las componentes del sentido espacial en estudiantes del grado octavo*. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, Bogota, Colombia. <http://hdl.handle.net/11349/27855>

Revista El Español/Omicronno (16 agosto, 2020).

https://www.elespanol.com/omicronno/tecnologia/20200816/fabrican-robots-microscopicos-inspirados-arte-origami/512449152_0.html

Romero, M. (2020) El origami en la educación básica y media: una revisión sistemática.

<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12193>

Sapag, N. Sapag, R. Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. Editorial Mc. Graw Hill. México.

SENATI (2017): <https://www.senati.edu.pe/especialidades/administracion-de-empresas/administracion-industrial>

Surco C. I., Delgadillo C. J. (2018). *El origami como estrategia didáctica para el fortalecimiento del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la geometría en estudiantes del nivel secundario. (Unidad Educativa de la Fuerza Aérea Boliviana, El Alto, 2018)*

<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/18788>

Villa, J. (2015). *Un método para la definición de indicadores claves de rendimiento con base en objetivos de mejoramiento*. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55737/1128277405.2015.pdf?sequence=1f>

VII ANEXOS:

A continuación, se lista la documentación de apoyo que permite evidenciar la sistematización de la experiencia.

Anexo 01: Plan de trabajo del instructor

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL

MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE



PLAN DE TRABAJO DEL FACILITADOR

MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

CONCEPTOS GENERALES

El *Método de proyectos de enseñanza aprendizaje*, es un método pedagógico que desarrolla un aprendizaje orientado al logro de competencias.

Un proyecto de enseñanza aprendizaje es la presentación de una situación concreta y real del desarrollo curricular por parte del facilitador, situación a la cual el estudiante tiene que darle una solución aplicando de forma práctica y rigurosa los conocimientos de diversas disciplinas, poniendo de manifiesto sus actitudes, habilidades y destrezas. Los estudiantes solucionan los problemas del proyecto de un modo autodirigido, basándose en preguntas guía, planes de trabajo y preguntas de control que presenta el facilitador.

Este método, favorece que los estudiantes adquieran capacidades como: dialogar, planificar e interactuar con los demás, a ser críticos y desarrollar aptitudes para trabajar en grupo.

Características del método de proyectos de enseñanza aprendizaje:

- Se desarrolla en situaciones reales.
- Relevancia práctica.
- Orientado a la participación activa de los estudiantes.
- Aprendizaje holístico.
- Orientado al producto/servicio.

El facilitador debe organizar un ambiente donde los estudiantes permanentemente estén:

- Haciendo preguntas.
- Debatiendo ideas.
- Comunicando ideas, descubriendo otras.
- Recolectando, analizando datos.
- Diseñando planes/experiencias.
- Creando circunstancias, productos, servicios.
- Aplicando y buscando conocimientos relacionados.
- Estableciendo conclusiones.

El facilitador debe considerar tres pautas básicas para formular contenidos.

- Determinación de conocimientos necesarios para la ejecución de los proyectos.
- Recopilación de información bibliográfica (fuentes de información actualizadas) para documentar los conocimientos seleccionados.
- Secuenciar y estructurar los contenidos.

Esto implica, como cuestión fundamental, el plantear un tratamiento interdisciplinario globalizado de los contenidos.

1. PROYECTO PLANTEADO EN TÉRMINO DE PROBLEMA

Descripción del proyecto (taller) planteado en término de problema

nuestra empresa de prototipos de barcos, se nos presentó una serie de inconvenientes en la elaboración de barcos de papel para una Feria Internacional (exposición) de diseñadores, cuya finalidad es la presentación de diseños de barcos de papel en sus diversas modalidades y tamaños, y en especial de cumplir con las especificaciones requeridas y en el tiempo acordado; según diseño entregado a solicitud del cliente; en vista que en esta exposición tuvimos problemas y descalificamos nos vimos desacreditados para trabajar en las principales ferias por un periodo de 4 meses, teniendo un periodo de reconsideración y evaluación en el quinto mes, lo cual nuevamente se nos pedirá efectuar una prueba de campo para determinar si estamos aptos para el trabajo y cumplir con las exigencias que demanda la Feria Internacional de Diseñadores de Barcos de Papel, se nos designó una prueba básica para ser cumplida en los siguientes términos:

Objetivo general:

Elaborar en 20 minutos 100 unidades de barcos de papel según especificaciones del cliente.

Objetivos específicos:

Contará con descripciones de estandarización sobre la elaboración de dichos barcos en lotes de 20 unidades en 4 minutos.

Contar con el apoyo de herramienta con el cronometro para garantizar los procesos (control de tiempos).

Descripción de los puestos de trabajo en el área industrial

a) Almacenista - Producción:

Entrega material hojas de papel periódico (40 hojas), para la elaboración del barco de papel. Recepción del material y distribución. 4 hojas de papel periódico.

b) Estación 1: Técnico I: Tomar la hoja A4 de papel y doblar por la mitad.

Doblar nuevamente por la mitad en el borde superior. Hacer dobleces a la mitad en forma de triángulo. Guiarse por el doble anterior.

c) Estación 2: Técnico II: Hacer dobleces a la mitad en forma de triángulo.

Guiarse por el doble anterior. Doblamos la parte de abajo hacia arriba y luego sus puntas. Formando un triángulo perfecto.

d) Estación 3: Técnico III: Doblamos la parte de abajo hacia arriba y luego

sus puntas. Formando un triángulo perfecto. Abrir por dentro y doblar, formando un cuadrado o rombo perfecto.

e) Estación 4: Técnico III: Doblar las puntas hacia

afuera (por los 2 lados). Formando un triángulo perfecto. Se vuelve a formar el triángulo perfecto.

Repetimos: abrir hasta formar el cuadrado.

f) Estación 5: Técnico IV: Quedan dos pestañas, esas las abrimos.

Quedando el barco listo, tenga cuidado en esa parte.

g) Estación 6: Acabado y despacho:

Colocar el nombre EAI, ESS, DNS Y DZL parte superior al lado derecha y la bandera nacional al lado izquierdo a 2.5 cm de sus lados. Un cm de la base superior. Y las siglas un cm de altura.

h) Estación 7: Control de calidad:

Verificar los procesos y acabos del producto, de encontrarse fallas devolverlas o serán considerados errores, fallas o desechos. Entrega al cliente 20 barcos, en un plazo de 20 minutos

	CARRERA ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL	CÓDIGO DEL PROYECTO:	
	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INDUSTRIAL APLICANDO LA TÉCNICA DE ORIGAMI	TIEMPO: 100"	Nº PAG:
		FECHA: 12/09/2024	

2. DISEÑO CURRICULAR POR PROYECTOS

Carrera:	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
Módulo	ADMINISTRACION INDUSTRIAL
Ocupacional:	
Módulo	ESTUDIO DEL TRABAJO
Formativo:	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
Proyecto:	INDUSTRIAL APLICANDO LA TÉCNICA DE ORIGAMI Código: NRC_
Duración:	Dos sesiones de clase "
Facilitador:	Ing. Roger Zumaeta López

2.1. HABILIDADES A DESARROLLAR

HABILIDADES TÉCNICAS

Se centran en la estandarización de procesos, descomponiendo la tarea en pasos repetibles, y en la optimización de secuencias para minimizar tiempo y movimientos. También se aprende el diseño de flujos de trabajo lógicos y el control del tiempo mediante herramientas de medición. Además, se fomenta el control de calidad básica, la interpretación de especificaciones y la documentación clara del proceso.

HABILIDADES METÓDICAS

Incluyen el análisis de problemas para abordar desafíos productivos y la planificación y organización evidenciadas en la creación de planos de acción. Se desarrolla la capacidad de definir objetivos claros y establecer métricas de evaluación para medir el desempeño. El pensamiento lógico y secuencial, fundamental en el origami, se aplica a la revisión de tareas, promoviendo la mejora continua a través de la reflexión y el aprendizaje de metodologías de estandarización.

HABILIDADES PERSONAL / SOCIAL

Abarcan el trabajo en equipo para la colaboración en entornos industriales, y la comunicación clara necesaria para la documentación y capacitación. Se fomenta la responsabilidad y el compromiso de cumplir plazos y especificaciones, junto con la atención al detalle esencial para la precisión. Finalmente, se cultiva la adaptabilidad ante problemas y la gestión del tiempo personal, así como la paciencia y perseverancia en la optimización de procesos.

2.2. PROPÓSITO

Se centra en optimizar procesos, mejorar la eficiencia y la productividad, a través de la aplicación de los principios del plegado para la estandarización, la secuenciación lógica de tareas y la minimización de movimientos innecesarios.

2.3. CONTENIDO SINTÉTICO A DESARROLLAR

1. Diagrama de Actividades Múltiples
1.1. Definición, uso y construcción
1.2. Diagrama Hombre-maquina
2. Estudio de métodos:
2.1. Técnica del interrogatorio sistemático (TIS)
2.2. Caso de evaluación en el estudio de métodos
3. Medición del trabajo
3.1. Metodología para el estudio de tiempos

2.4. CUESTIONARIO GUIA

2.4.1	¿Qué entiende por estudio del trabajo?
2.4.2	Indique la importancia del estudio del trabajo.
2.4.3	¿Cuáles son los fundamentos del estudio del trabajo?
2.4.4	Explique que entiende por trabajo industrial.
2.4.5	La importancia del estudio del tiempo y movimiento.
2.4.6	¿Cómo influye en los procesos de mejora el estudio del trabajo?

2.5. REFERENCIAS

Nº	FUENTES
2.5.1	Niebel, BW y Freivalds, A. (2014). <i>Ingeniería industrial de Niebel: métodos, estándares y diseño del trabajo</i> (13ª ed.). McGraw-Hill.

2.5.2	Kanawaty, G. (1996). <i>Introducción al estudio del trabajo</i> (4ª ed. revisada). Oficina Internacional del Trabajo (OIT).
2.5.3	Durán, F. (2010). <i>Ingeniería de métodos</i> . McGraw-Hill.

2.6. MATERIALES E INSUMOS

Hojas de papel recicladas.
Lapiceros y/o plumones.
Tablero de porta papeles.

2.7. HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS

Rubrica de evaluación.
Registro de notas.

2.8. MÁQUINAS/EQUIPOS

Cronometro.
Proyector multimedia

2.9. MEDIOS DIDÁCTICOS

Presentación en power point – tema de clase
Videos sobre origami
Plan del aprendiz (indicaciones)

3.0 PLAN DE TRABAJO DEL FACILITADOR

FASES (Tiempo en minutos)	ACTIVIDADES DE LOS ESTUDIANTES	ACTIVIDADES DEL FACILITADOR	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
INFORMAR (10 min)	El portavoz, informa a su grupo, la actividad a desarrollar.	Describe la actividad a desarrollar, y su relación con el tema específico del curso.	Lista de cotejo
PLANIFICAR (15 min)	El portavoz, asigna roles en consenso con el grupo.	Establecer los procesos: actividades/tareas de trabajo a ejecutar.	Lista de cotejo
DECIDIR (10 min)	Organizar al equipo para la realización de la actividad, a través de la asignación de responsabilidades según rol.	Organizar los grupos de trabajo, eligiendo un portavoz por grupo de trabajo.	Lista de cotejo
REALIZAR (40 min)	Ejecutar la actividad, conforme al objetivo a lograr.	Promover la participación activa de cada grupo (integrantes), generando interés (motivación) en la aplicación de la técnica.	Lista de cotejo
CONTROLAR (15 min)	Desarrolla las etapas del proceso, registrando los tiempos obtenidos en cada estación de trabajo, para cumplir con el objetivo de la actividad.	Aplicar el método de observación, para evidenciar el progreso/avance del trabajo en ejecución.	Lista de cotejo
VALORAR (10 min)	La satisfacción de la experiencia adquirida, en la aplicación práctica de la técnica origami en el proceso industrial.	Calificar o valorar según la rúbrica establecida.	Rúbrica
<i>Tiempo total de desarrollo del proyecto</i>			<i>100 min.</i>

Revisado por

Firma y sello

Lista de cotejo

Para registrar el avance o progreso de ejecución del plan de trabajo del facilitador.

FASES (minutos)	ACTIVIDADES DEL FACILITADOR	CUMPLIO	
		Sí	No
INFORMAR (10 min)	Describe la actividad a desarrollar, y su relación con el tema específico del curso.		
PLANIFICAR (15 min)	Establecer los procesos: actividades/tareas de trabajo a ejecutar.		
DECIDIR (10 min)	Organizar los grupos de trabajo, eligiendo un portavoz por grupo de trabajo.		
REALIZAR (40 min)	Promover la participación activa de cada grupo (integrantes), generando interés (motivación) en la aplicación de la técnica.		
CONTROLAR (15 min)	Aplicar el método de observación, para evidenciar el progreso/avance del trabajo en ejecución.		
VALORAR (10 min)	Calificar o valorar según la rúbrica establecida.	Rúbrica	
<i>Tiempo total de desarrollo del proyecto</i>		<i>100 min.</i>	

Anexos 02: Plan de trabajo del Estudiante

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO

INDUSTRIAL

MÉTODO DE PROYECTOS

DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE



**PLAN DE TRABAJO DEL
ESTUDIANTE**

1. PROYECTO PLANTEADO EN TÉRMINO DE PROBLEMA

Descripción del proyecto (taller) planteado en término de problema

nuestra empresa de prototipos de barcos, se nos presentó una serie de inconvenientes en la elaboración de barcos de papel para una Feria Internacional (exposición) de diseñadores, cuya finalidad es la presentación de diseños de barcos de papel en sus diversas modalidades y tamaños, y en especial de cumplir con las especificaciones requeridas y en el tiempo acordado; según diseño entregado a solicitud del cliente; en vista que en esta exposición tuvimos problemas y descalificamos nos vimos desacreditados para trabajar en las principales ferias por un periodo de 4 meses, teniendo un periodo de reconsideración y evaluación en el quinto mes, lo cual nuevamente se nos pedirá efectuar una prueba de campo para determinar si estamos aptos para el trabajo y cumplir con las exigencias que demanda la Feria Internacional de Diseñadores de Barcos de Papel, se nos designó una prueba básica para ser cumplida en los siguientes términos:

Objetivo general:

Elaborar en 20 minutos 100 unidades de barcos de papel según especificaciones del cliente.

Objetivos específicos:

Contará con descripciones de estandarización sobre la elaboración de dichos barcos en lotes de 20 unidades en 4 minutos.

Contar con el apoyo de herramienta con el cronometro para garantizar los procesos (control de tiempos).

Descripción de los puestos de trabajo en el área industrial

Almacenista - Producción:

Entrega material hojas de papel periódico (40 hojas), para la elaboración del barco de papel. Recepción del material y distribución. 4 hojas de papel periódico.

Estación 1: Técnico I: Tomar la hoja A4 de papel y doblar por la mitad. Doblar nuevamente por la mitad en el borde superior. Hacer dobleces a la mitad en forma de triángulo. Guiarse por el doble anterior.

Estación 2: Técnico II: Hacer dobleces a la mitad en forma de triángulo. Guiarse por el doble anterior. Doblamos la parte de abajo hacia arriba y luego sus puntas. Formando un triángulo perfecto.

Estación 3: Técnico III: Doblamos la parte de abajo hacia arriba y luego sus puntas. Formando un triángulo perfecto. Abrir por dentro y doblar, formando un cuadrado o rombo perfecto.

Estación 4: Técnico III: Doblar las puntas hacia afuera (por los 2 lados). Formando un triángulo perfecto. Se vuelve a formar el triángulo perfecto. Repetimos: abrir hasta formar el cuadrado.

Estación 5: Técnico IV: Quedan dos pestañas, esas las abrimos. Quedando el barco listo, tenga cuidado en esa parte.

Estación 6: Acabado y despacho:

Colocar el nombre EAI, ESS, DNS Y DZL parte superior al lado derecha y la bandera nacional al lado izquierdo a 2.5 cm de sus lados. Un cm de la base superior. Y las siglas un cm de altura.

Estación 7: Control de calidad:

Verificar los procesos y acabos del producto, de encontrarse fallas devolverlas o serán considerados errores, fallas o desechos. Entrega al cliente 20 barcos, en un plazo de 4 minutos.

	CARRERA (ESPECIALIDAD)	CÓDIGO DEL PROYECTO:	
	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INDUSTRIAL APLICANDO LA TÉCNICA DE ORIGAMI	TIEMPO: 100'	Nº PAG:
		FECHA: 12/09/2024	

2. INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Carrera:	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
Módulo	ADMINISTRACION INDUSTRIAL
Ocupacional:	
Módulo	ESTUDIO DEL TRABAJO
Formativo:	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Código:
Proyecto:	INDUSTRIAL APLICANDO LA TÉCNICA DE ORIGAMI
Duración:	2 SESIONES
Facilitador:	Ing. Roger Zumaeta López

2.2. PROPÓSITO Se centra en optimizar procesos, mejorar la eficiencia y la productividad, a través de la aplicación de los principios del plegado para la estandarización, la secuenciación lógica de tareas y la minimización de movimientos innecesarios.

2.3 CONTENIDO SINTÉTICO A DESARROLLAR

4. Diagrama de Actividades Múltiples
4.1. Definición, uso y construcción
4.2. Diagrama Hombre-maquina
5. Estudio de métodos:

5.1.	Técnica del interrogatorio sistemático (TIS)
5.2.	Caso de evaluación en el estudio de métodos
6.	Medición del trabajo
6.1.	Metodología para el estudio de tiempos

2.4. CUESTIONARIO GUIA

Nº	PREGUNTAS
4.1.	¿Qué entiende por estudio del trabajo?
4.2.	Indique la importancia del estudio del trabajo.
4.3.	¿Cuáles son los fundamentos del estudio del trabajo?
4.4.	Explique que entiende por trabajo industrial.
4.5.	La importancia del estudio del tiempo y movimiento.
4.6.	¿Cómo influye en los procesos de mejora el estudio del trabajo?

2.5. REFERENCIAS

	“Ingeniería industrial”, Benjamin Niebel
	“Introducción al estudio del trabajo”, George Kanawaty (OIT)
	“Ingeniería de métodos”, Freddy Duran

MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

3. HOJA DE RESPUESTAS AL CUESTIONARIO GUÍA

- 1. ¿Qué entiende por estudio del trabajo?
- 2. Indique la importancia del estudio del trabajo.
- 3. ¿Cuáles son los fundamentos del estudio del trabajo?
- 4. Explique que entiende por trabajo industrial.
- 5. La importancia del estudio del tiempo y movimiento.
- 6. ¿Cómo influye en los procesos de mejora el estudio del trabajo?

OBSERVACIONES _____

	CARRERA ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL	ESCALA:
	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INDUSTRIAL APLICANDO LA TÉCNICA DE ORIGAMI	CÓDIGO:
		FECHA: 12/09/2024

MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

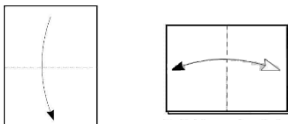
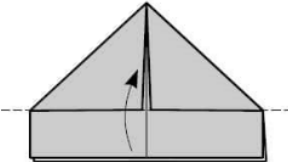
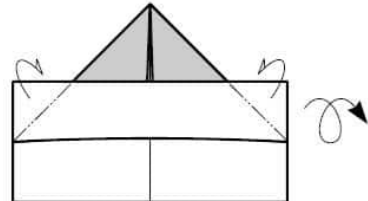
4. HOJA DE PLANIFICACIÓN

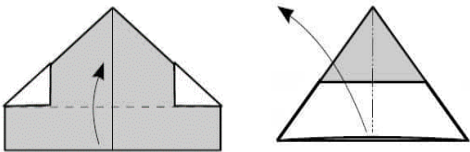
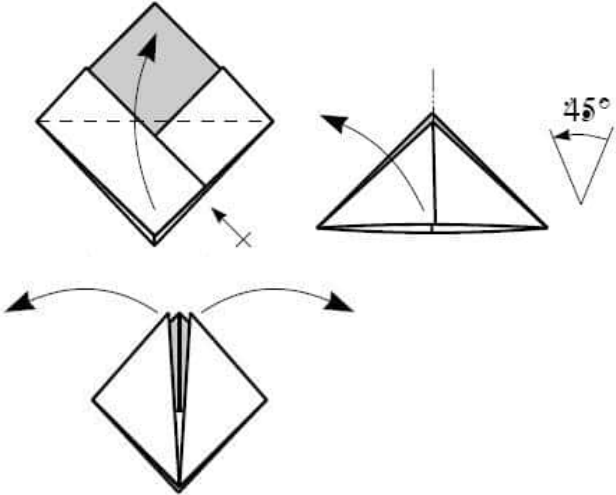
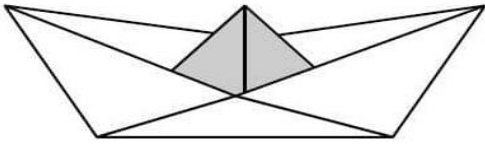
Nº	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA	RESPONSABLES
		Tiempo	
1	INFORMAR Describe la actividad a desarrollar, y su relación con el tema específico del curso.	10 min	
2	PLANIFICAR Establecer los procesos: actividades/tareas de trabajo a ejecutar.	15 min	
3	DECIDIR Organizar los grupos de trabajo, eligiendo un portavoz por grupo de trabajo	10 min	
4	REALIZAR Promover la participación activa de cada grupo (integrantes), generando interés (motivación) en la aplicación de la técnica	40 min	
5	CONTROLAR Aplicar el método de observación, para evidenciar el progreso/avance del trabajo en ejecución	15 min	
6	VALORAR Aplicar el método de observación, para evidenciar el progreso/avance del trabajo en ejecución	10 min	

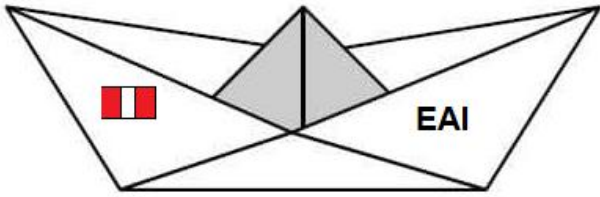
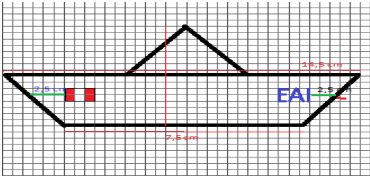
MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

5. HOJA DE EJECUCIÓN DIBUJO / ESQUEMA

PROCESO DE EJECUCIÓN

DIBUJOS / ESQUEMAS	OPERACIONES /PASOS – SUBPASOS / SEGURIDAD / MEDIO AMBIENTE / NORMAS -ESTANDARES
	1. Estación uno: Primer doblado. Tomar la hoja A4 de papel y doblar por la mitad. Doblar nuevamente por la mitad en el borde superior.
	2. Estación dos: Segundo doblado. Hacer dobleces a la mitad en forma de triángulo. Guiarse por el doblez anterior.
	3. Estación tres: Tercer doblado. Doblamos la parte de abajo hacia arriba y luego sus puntas. Formando un triángulo perfecto. Abrir por dentro y doblar, formando un cuadrado o rombo perfecto.

	4. Estación cuatro: Cuarto doblado Doblar las puntas hacia afuera (por los 2 lados). Formando un triángulo perfecto. Se vuelve a formar el triángulo perfecto. Repetimos: abrir hasta formar el cuadrado.
	5. Estación cinco: Quinto doblado. Quedan dos pestañas, esas las abrimos. Quedando el barco listo, tenga cuidado en esa parte.
	6. Estación seis: Sexto doblado Colocar el nombre EAI, ESS, DNS Y DZL parte superior al lado derecha y la bandera nacional al lado izquierdo a 2.5 cm de sus lados. Medio centímetro de la base superior. El barco tendrá la siguiente medida de largo 14.5cm, su base de 7.5cm y la altura de 5cm.

 Barco terminado	7. Estación siete: Séptimo doblado Verificar los procesos y acabos del producto, de encontrarse fallas devolverlas o serán considerados errores, fallas o desechos
	8: figura terminada Entrega al cliente 100 barcos, en un plazo de 20 minutos

MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

6. HOJA DE PREVENCIÓN DE RECURSOS

Para la ejecución del proyecto se requiere de recursos, listen lo que se necesite:

6.1. MATERIALES	6.2. INSUMOS
Papel A4 reciclada Lápiz: color, azul, negro y rojo Regla Tablero porta papeles	
6.3. HERRAMIENTAS	6.4. INSTRUMENTOS
Moldes para banderas.	
6.5. MÁQUINAS	6.6. EQUIPOS
	Reloj cronometro
6.7. RECURSOS	6.8. OTROS REQUERIMIENTOS
Mezas Sillas	Energía eléctrica. Internet.

7. PLAN DE TRABAJO

FASES (Tiempo en minutos)	ACTIVIDADES DE LOS ESTUDIANTES	ACTIVIDADES DEL FACILITADOR	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
INFORMAR (10 min)	El portavoz, informa a su grupo, la actividad a desarrollar.		
PLANIFICAR (15 min)	El portavoz, asigna roles en consenso con el grupo.		
DECIDIR (10 min)	Organizar al equipo para la realización de la actividad, a través de la asignación de responsabilidades según rol.		
REALIZAR (40 min)	Ejecutar la actividad, conforme al objetivo a lograr.		
CONTROLAR (15 min)	Desarrolla las etapas del proceso, registrando los tiempos obtenidos en cada estación de trabajo, para cumplir con el objetivo de la actividad.		
VALORAR (10 min)	La satisfacción de la experiencia adquirida, en la aplicación práctica de la técnica origami en el proceso industrial.		
<i>Tiempo total de desarrollo del proyecto</i>			<i>100 min.</i>

Anexo 03: Procedimiento.

Objetivo general:

Elaborar en 20 minutos 100 unidades de barcos de papel según especificaciones del cliente.

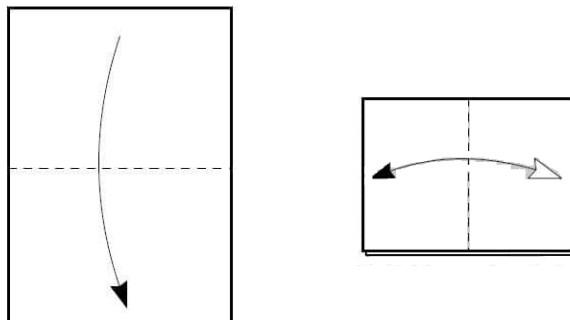
Objetivos específicos:

- a) Contará con descripciones de estandarización sobre la elaboración de dichos barcos en lotes de 20 unidades en 4 minutos.
- b) Contar con el apoyo de herramienta con el cronometro para garantizar los procesos (control de tiempos).

Figura 3

Primer doblado

Tomar la hoja A4 de papel y doblar por la mitad. Doblar nuevamente por la mitad en el borde superior.

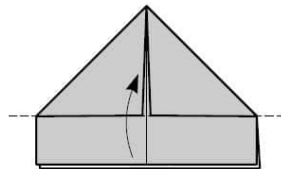


Fuente propia (2024) - Primer doblado

Figura 4

Segundo doblado

Hacer dobleces a la mitad en forma de triángulo. Guiarse por el doblez anterior.

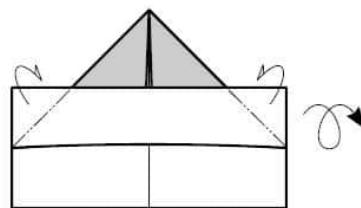


Fuente propia (2024) - Segundo doblado

Figura 5

Tercer doblado

Doblamos la parte de abajo hacia arriba y luego sus puntas. Formando un triángulo perfecto. Abrir por dentro y doblar, formando un cuadrado o rombo perfecto.

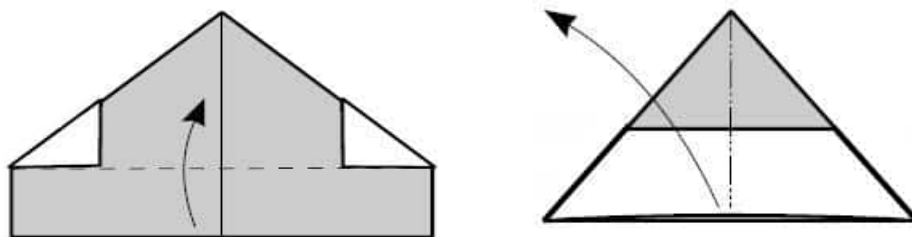


Fuente propia (2024) - Tercer doblado

Figura 6

Cuarto doblado

Doblar las puntas hacia afuera (por los 2 lados). Formando un triángulo perfecto. Se vuelve a formar el triángulo perfecto. Repetimos: abrir hasta formar el cuadrado.

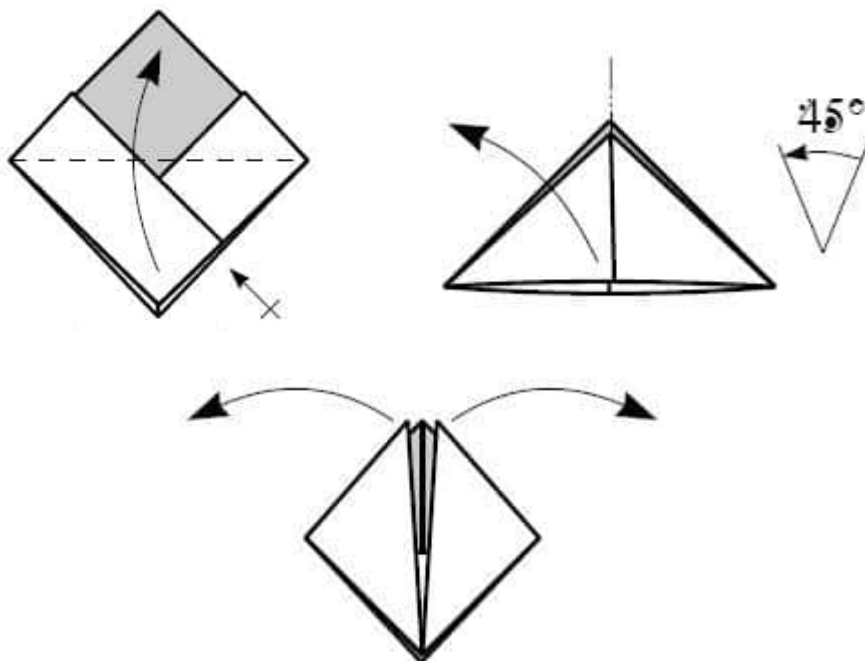


Fuente propia (2024) – Cuarto doblado

Figura 7

Quinto doblado

Quedan dos pestañas, esas las abrimos. Quedando el barco listo, tenga cuidado en esa parte.

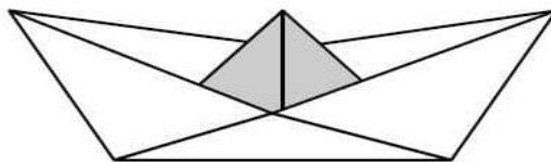


Fuente propia (2024) – Quinto doblado

Figura 8

Sexto doblado

Colocar el nombre EAI, ESS, DNS Y DZL parte superior al lado derecha y la bandera nacional al lado izquierdo a 2.5 cm de sus lados. Medio centímetro de la base superior. El barco tendrá la siguiente medida de largo 14.5cm, su base de 7.5cm y la altura de 5cm.



Fuente propia (2024) – Sexto doblado

Figura 9

Séptimo doblado

Verificar los procesos y acabos del producto, de encontrarse fallas devolverlas o serán considerados errores, fallas o desechos.

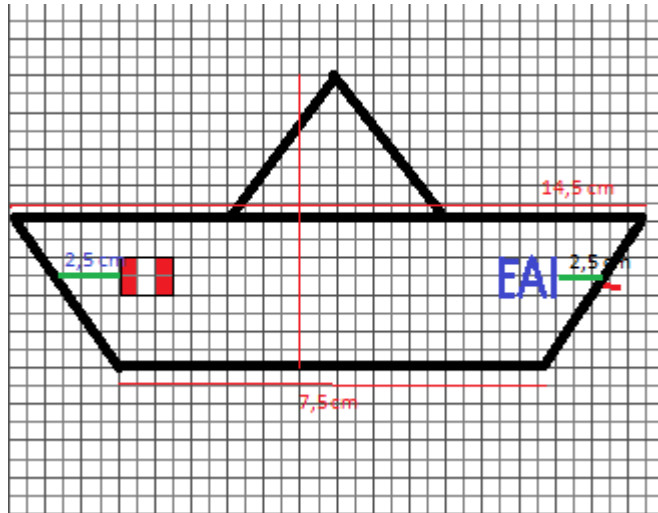


Fuente propia (2024) – Séptimo doblado

Figura 10

Barco terminado

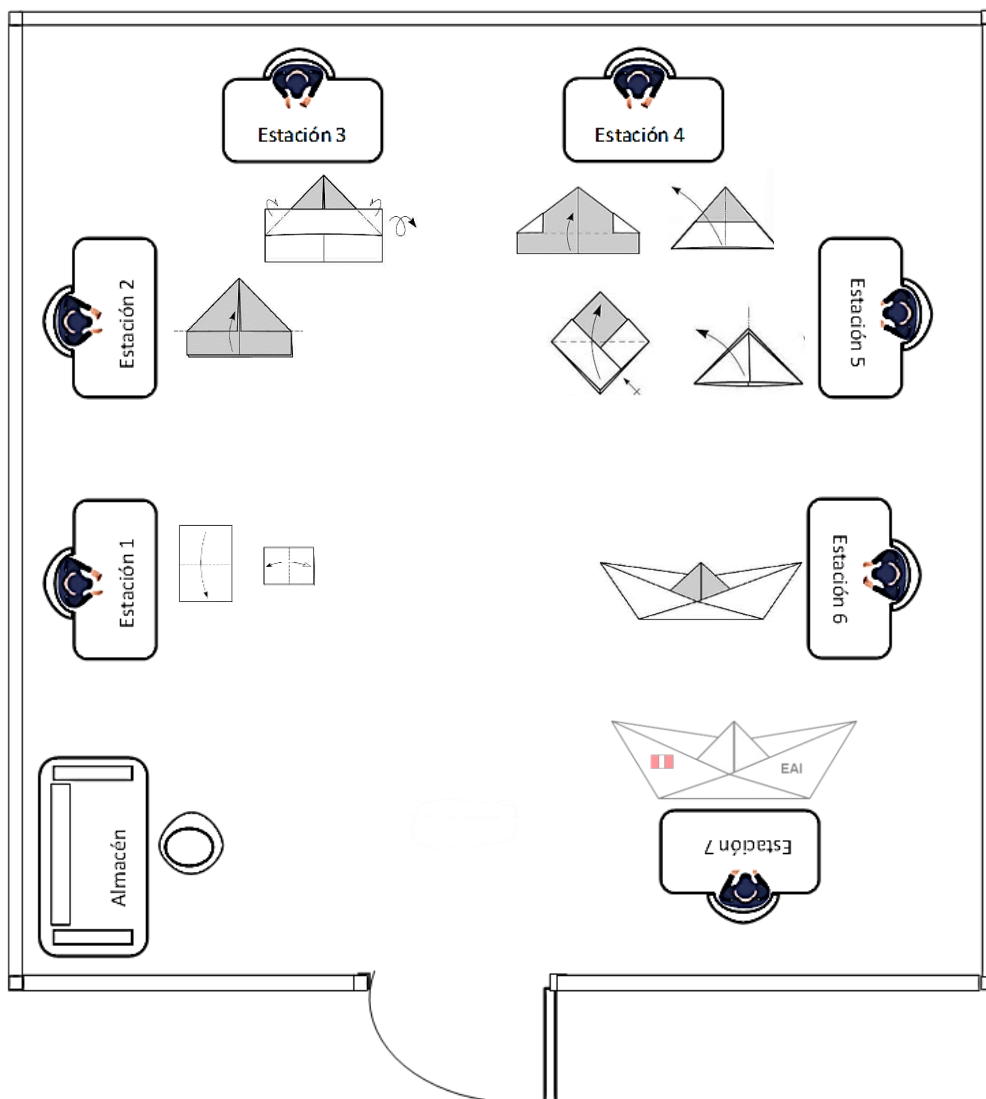
Entrega al cliente 100 barcos, en un plazo de 20 minutos



Fuente propia (2024) – figura terminada

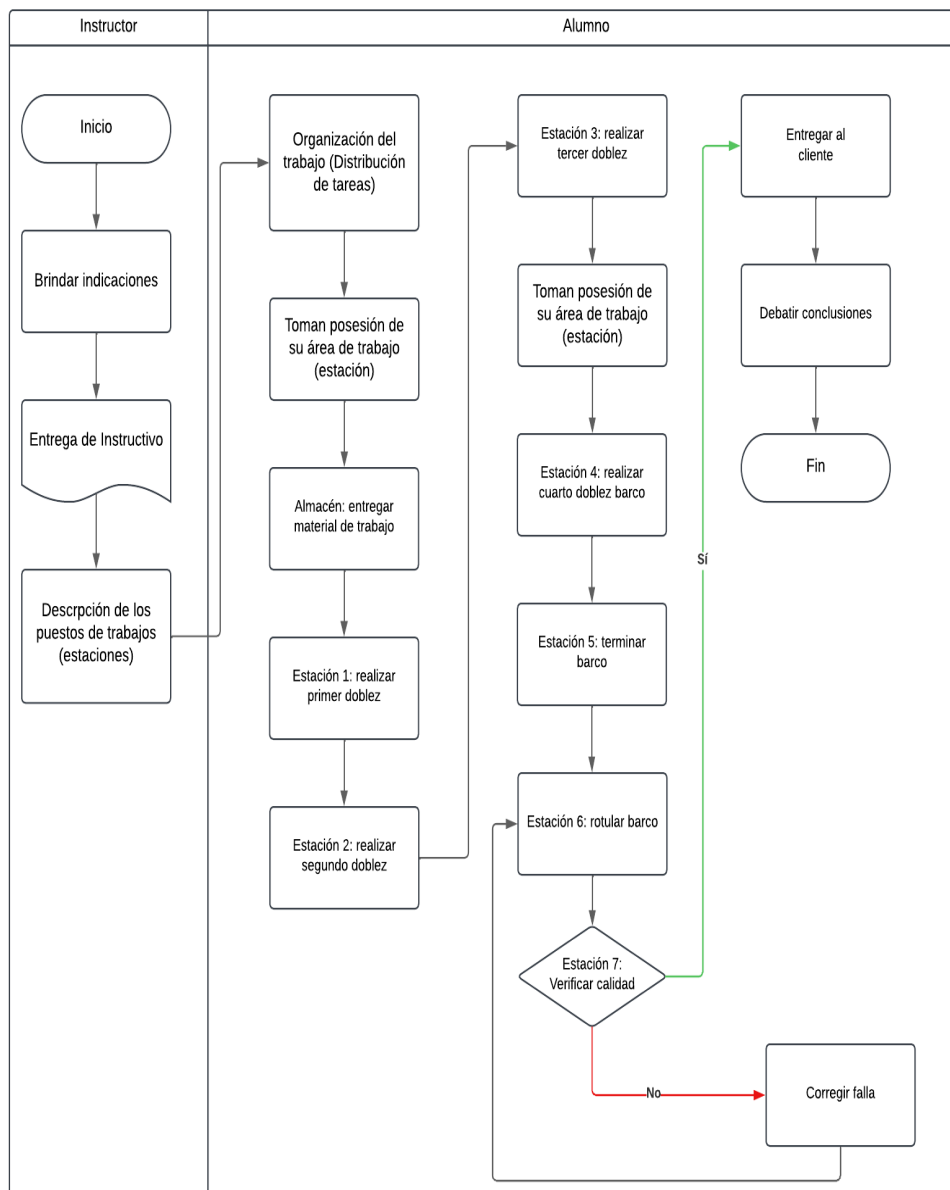
Figura 11

Distribución de los puestos de trabajo



Elaboración propia (2024) –

Anexo 04: Flujograma de la aplicación de la técnica de origami



Fuente propia (2024) – Flujograma de roles

Anexo 05: Manual de Operaciones Estándar (MOE)

Para la simulación de la línea de producción del barco de papel. Este manual representa el **método mejorado y estandarizado** que los estudiantes deben seguir para lograr la máxima eficiencia y servir como base para el **Estudio de Tiempos**.

Procedimiento Estándar	Elaboración de Barco de Papel (Origami)	Código:	MOE-ET-001
Versión:	1.0 (Estandarizado)	Fecha de Vigencia:	29 de octubre de 2024
Área Responsable:	Ingeniería de Métodos / Estudio del Trabajo	Elaborado por:	Facilitador

1. Objetivo del Procedimiento.

Establecer la secuencia de pasos **optimizada y estandarizada** para la elaboración de la figura de origami (Barco de Papel) con el fin de:

- Minimizar el **tiempo del ciclo**.
- Garantizar la **calidad** y especificaciones geométricas del producto.
- Servir como base para el cálculo preciso del **Tiempo Estándar (TE)** del proceso.

2. Alcance y Aplicación.

Este procedimiento es de aplicación obligatoria para todos los participantes del curso de **Estudio del Trabajo/Administración Industrial** durante la fase de aplicación y evaluación de la técnica didáctica del origami.

3. Materiales y Equipos.

Artículo	Descripción	Estándar de calidad
1	Papel Bond o similar.	Formato A4 (o similar), 75/80 gramos, sin pliegues previos.
2	Cronómetro.	Digital, con función de lectura continua (vuelta a cero).
3	Superficie de trabajo.	Plana, limpia, despejada y con buena iluminación.
4	Guía Visual (Anexo 03).	Referencia visual de los pasos correctos (en el documento original).

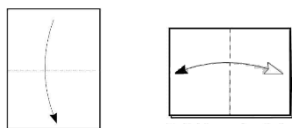
4. Descripción del Procedimiento Estandarizado (Los 8 Pasos Clave)

Instrucciones: Ejecute cada paso con movimientos precisos y económicos, utilizando ambas manos para asegurar la eficiencia del proceso (eliminación de movimientos innecesarios o Therbligs de "Buscar" o "Seleccionar").

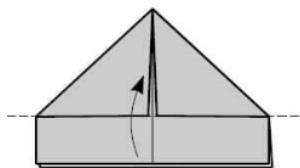
Paso	Descripción de la Operación (Acción)	Punto Crítico (Calidad/Tiempo)
1	Preparación y Doblado Base (Vertical): Tome la hoja de papel y dóblela por la mitad a lo largo (vertical). El pliegue debe ser limpio y alineado.	Alineación: Los bordes deben coincidir exactamente para evitar errores acumulados.
2	Doblado Base (Horizontal): Dóblela de nuevo por la mitad a lo ancho (horizontal) y desdóblela. Esta línea central (el eje de simetría) servirá de guía.	Control: Asegure el pliegue central solo como referencia, no como doblez permanente.
3	Formación del Triángulo Superior: Lleve las esquinas superiores al centro (línea guía del Paso 2), creando un triángulo superior bien definido.	Alineación: Las puntas deben encontrarse en el centro sin superponerse .

4	Plegado de la Solapa Inferior (1): Suba la solapa frontal inferior (la capa superior) y pliéguela contra la base del triángulo.	Pliegue Único: El pliegue debe ser firme y sin arrugas.
5	Plegado de la Solapa Inferior (2): Voltee la figura y pliegue la solapa restante (la capa posterior) de la misma manera que el Paso 4. Meta las puntas sobresalientes.	Orden y Simetría: Mantener la simetría y asegurar las puntas dentro.
6	Paso de Transformación (Rombo): Abra la figura por la base inferior y aplaste los lados hacia adentro, formando un rombo (o un cuadrado).	Apertura Controlada: La transformación debe ser suave y sin rasgar el papel.
7	Plegado del Sombrero (Puntas al Centro): Levante la punta inferior del rombo hacia el centro (mitad superior) y pliegue firmemente. Repita con la punta posterior.	Uniformidad: Ambas puntas deben ser plegadas de manera idéntica.
8	Formación Final (Barco): Repita el Paso 6 (abrir la base y aplastar hacia adentro) y, finalmente, tire suavemente de los bordes superiores de la figura resultante para abrir y formar el cuerpo del barco.	

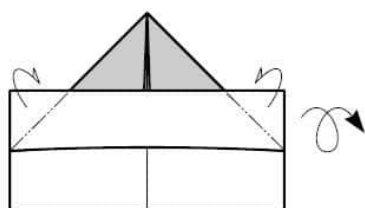
Paso 1:



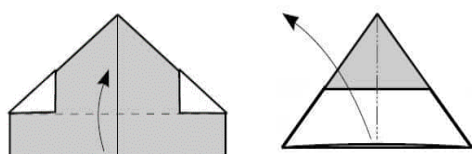
Paso 2:



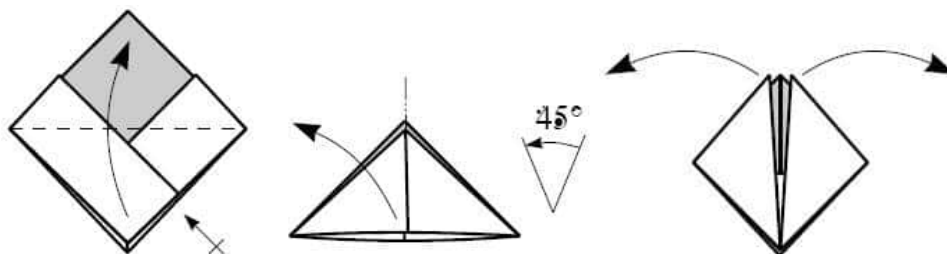
Paso 3:



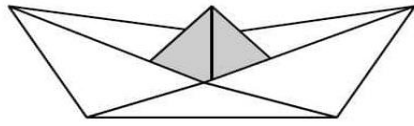
Paso 4:



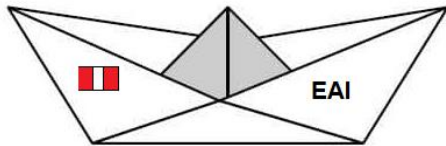
Paso 5:



Paso 6:



Paso 7



Paso 8:



Acabado: El barco debe quedar estable, con la base plana y capaz de sostenerse por sí mismo.

Anexo 06: Rúbrica de evaluación.

Criterio de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
Cantidad de barcos elaborados	Se elaboran las 100 unidades o más dentro del tiempo límite.	Se elaborarán las 100 unidades dentro del tiempo límite.	Se elaboran entre 80 y 99 unidades dentro del tiempo límite.	Se elaborarán menos de 80 unidades dentro del tiempo límite.
Cumplimiento de especificaciones	El 100% de los barcos elaborados cumplen con todas las especificaciones del cliente de manera precisa y consistente.	El 95% o más de los barcos elaborados cumplen con todas las especificaciones del cliente.	Entre el 80% y el 94% de los barcos elaborados cumplen con las especificaciones del cliente, con algunos errores menores.	Menos del 80% de los barcos elaborados cumplen con las especificaciones del cliente o se presentan errores significativos.
Tiempo de Elaboración por Lote	Cada lote de 20 unidades se elabora consistentemente en menos de 20 minutos.	Cada lote de 20 unidades se elabora consistentemente en 20 minutos aprox.	Algunos lotes superan los 20 minutos, pero el promedio general se acerca a los 20 minutos.	La mayoría de los lotes superan significativamente los 20 minutos.
Aplicación de la Estandarización	Se evidencia una clara aplicación de la descripción de estandarización, lo que resulta en un proceso eficiente y consistente.	Se sigue la descripción de estandarización de manera efectiva durante todo el proceso.	La descripción de estandarización se aplica de forma inconsistente o con desviaciones que afectan ligeramente la eficiencia o la calidad.	No se evidencia la aplicación de una descripción de estandarización clara o el proceso es desorganizado.
Uso del Cronómetro y Control de Tiempo	El cronómetro se utiliza de manera efectiva para monitorear y ajustar el ritmo de trabajo,	El cronómetro se utiliza para controlar los tiempos de los lotes y el tiempo general.	El uso del cronómetro es inconsistente o no se evidencia un ajuste del ritmo de trabajo basado en el control del tiempo.	No se utiliza el cronómetro o no se demuestra conciencia del tiempo durante el proceso.

Fuente propia (2024) – Rúbrica de Evaluación

Anexo 06: Evaluaciones por grupos (según rúbrica)

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 01 Intento: 01
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.			X	
2. Cumplimiento de especificaciones				X
3. Tiempo de Elaboración por Lote				X
4. Aplicación de la Estandarización				X
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo			X	
Resultado final del proyecto: 07 Representa el 35% logro				
Conclusiones: Aún no se ha asimilado el proceso				
Recomendaciones: Retroalimentar indicaciones				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 01 Intento: 02
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.			X	
2. Cumplimiento de especificaciones			X	
3. Tiempo de Elaboración por Lote			X	
4. Aplicación de la Estandarización			X	
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo		X		
Resultado final del proyecto: 11 Representa el 55% logro				
Conclusiones: Se la logrado mejorar los procedimientos de trabajo en los puestos.				
Recomendaciones: Se recomienda identificar los cuellos de botella que impiden avanzar el trabajo.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 01 Intento: 03
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.		X		
2. Cumplimiento de especificaciones				X
3. Tiempo de Elaboración por Lote			X	
4. Aplicación de la Estandarización		X		
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo		X		
Resultado final del proyecto: 13 Representa el 65% logro				
Conclusiones: Se ha logrado mejorar el proceso, eliminando algunos cuellos de botella				
Recomendaciones: Se recomienda mejoras en el tiempo de ejecución, para disminuir los tiempos standard				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 01 Intento: 04
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.	X			
2. Cumplimiento de especificaciones		X		
3. Tiempo de Elaboración por Lote			X	
4. Aplicación de la Estandarización		X		
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo		X		
Resultado final del proyecto: 15 Representa el 75% logro				
Conclusiones: En términos de la demanda, se cumplió con el pedido. En términos de productividad, requieren reducir los tiempos de ejecución.				
Recomendaciones: Revisar las actividades con mayor tiempo de ejecución, a fin de analizarlas con detenimiento.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 02 Intento: 01
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.			X	
2. Cumplimiento de especificaciones			X	
3. Tiempo de Elaboración por Lote				X
4. Aplicación de la Estandarización				X
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo			X	
Resultado final del proyecto: 08 Representa el 40% logro				
Conclusiones: El bajo resultado indica una falta de organización y de un método de trabajo definido, especialmente en la estandarización y el control del tiempo.				
Recomendaciones: Es urgente establecer y aplicar un método de trabajo estandarizado para reducir la variabilidad y el tiempo de producción.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 02 Intento: 02
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.		X		
2. Cumplimiento de especificaciones			X	
3. Tiempo de Elaboración por Lote				
4. Aplicación de la Estandarización			X	
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo			X	
Resultado final del proyecto: 10 Representa el 50% logro				
Conclusiones: La estandarización y el uso del cronómetro están comenzando a impactar positivamente en la cantidad de barcos, pero aún no logran reducir el tiempo total por lote.				
Recomendaciones: Enfocarse en optimizar los movimientos y el flujo de trabajo para transformar la mejora en la estandarización en una reducción efectiva del tiempo de elaboración por lote.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 02 Intento: 03
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.		X		
2. Cumplimiento de especificaciones			X	
3. Tiempo de Elaboración por Lote			X	
4. Aplicación de la Estandarización		X		
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo		X		
Resultado final del proyecto: 13 Representa el 65% logro				
Conclusiones: El bajo resultado indica una falta de organización y de un método de trabajo definido, especialmente en la estandarización y el control del tiempo.				
Recomendaciones: Se debe priorizar el control de calidad para elevar el criterio de Cumplimiento de especificaciones a un nivel aceptable, para asegurar que el aumento de producción no comprometa la calidad.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 02 Intento: 04
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.	X			
2. Cumplimiento de especificaciones		X		
3. Tiempo de Elaboración por Lote		X		
4. Aplicación de la Estandarización		X		
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo		X		
Resultado final del proyecto: 16 Representa el 80% logro				
Conclusiones: Se logró cumplir con la demanda. Es posible mejorar la productividad o capacidad de producción.				
Recomendaciones: Aplicar los estándares, trae consigo una mejora en los otros criterios considerados.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 03 Intento: 01
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.			X	
2. Cumplimiento de especificaciones				X
3. Tiempo de Elaboración por Lote			X	
4. Aplicación de la Estandarización			X	
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo			X	
Resultado final del proyecto: 09 Representa el 45%				
Conclusiones: No ha logrado alcanzar el objetivo, teniendo problemas en el cumplimiento de especificaciones				
Recomendaciones: Mejorar los criterios de evaluación				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 03 Intento: 02
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.		X		
2. Cumplimiento de especificaciones			X	
3. Tiempo de Elaboración por Lote		X		
4. Aplicación de la Estandarización			X	
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo			X	
Resultado final del proyecto: 12 Representa el 60%				
Conclusiones: Se ha aplicado las mejoras en los procesos, pero falta mejorar el tiempo estándar				
Recomendaciones: Se recomienda la mejora en el tiempo estándar				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 03 Intento: 03
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.		X		
2. Cumplimiento de especificaciones		X		
3. Tiempo de Elaboración por Lote	X			
4. Aplicación de la Estandarización			X	
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo		X		
Resultado final del proyecto: 15 Representa el 75%				
Conclusiones: Se ha mejorado el tiempo de elaboración del lote				
Recomendaciones: Se recomienda la estandarización del proceso				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

HOJA DE EVALUACIÓN				
Proyecto: organización del trabajo industrial aplicando la técnica de origami		Fecha: 12/09/2024		Grupo: 03 Intento: 04
Criterios de evaluación	Excelente (Cumple y supera expectativas) 4	Bueno (Cumple con las expectativas) 3	Regular (Cumple parcialmente expectativas) 2	Deficiente (No cumple con las expectativas) 1
1. Cantidad de barcos elaborados.	X			
2. Cumplimiento de especificaciones		X		
3. Tiempo de Elaboración por Lote	X			
4. Aplicación de la Estandarización	X			
5. Uso del Cronómetro y Control de Tiempo	X			
Resultado final del proyecto: 17 Representa el 85%				
Conclusiones: El cumplimiento cabal de especificaciones, favoreciendo el desarrollo y alcanzando una mayor productividad práctica.				
Recomendaciones: Seguir mejorando con las especificaciones, porque tiene una relación directa con la satisfacción del cliente.				

Fuente propia (2024): Hoja de evaluación

ESCALA DE LOGRO		
Niveles:	Valor Nota	Valor %
Excelente	16,5 - 20	82,5 - 100
Bueno	12,5 – 16,0	62,5 - 80
Regular	10,5 – 12,0	52,5 - 60
Deficiente	0 - 10	0 - 50

Fuente propia (2024) – Escala de Logro