Guía básica de cálculos de materiales
textiles en la confección textil

Ciencia Latina Internacional
CID editorial
ALIANZA RED
Crossref

Junio 2025 – CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright © CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright del texto © 2025 de Autores
libros.ciencialatina.org
editorial@ciencialatina.org
Atención por WhatsApp al +52 22 26903834

Datos Técnicos de Publicación Internacional
Título: "Guía básica de cálculos de materiales textiles en la confección textil"
Autor: Diego Vaca
Editor: CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Diseño de tapa: CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Corrección de Estilo: CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Formato: PDF
Páginas: 130 pág.
Tamaño: Sobre C5 162 x 229 mm
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
ISBN:
DOI: https://doi.org/10.37811/cli_w1225

1ª. Edición. Año 2025. Editorial CID - Centro de Investigación y Desarrollo.

El contenido del libro y sus datos en su forma, corrección y fiabilidad son responsabilidad exclusiva de los autores. Permite la descarga de la obra y compartir siempre que los créditos se atribuyan a los autores, pero sin la posibilidad de cambiarlo de cualquier forma o utilizarlo con fines comerciales

Prohibida su reproducción por cualquier medio.

Distribución gratuita

Dedicatoria

Dedico este documento a todos los estudiantes y profesionales de la confección textil que buscan mejorar sus habilidades y conocimientos en la optimización de recursos. A aquellos que, con dedicación y pasión, contribuyen al desarrollo sostenible de la industria, y a los maestros e investigadores que inspiran y guían a las nuevas generaciones en este fascinante campo. Su esfuerzo y compromiso son fundamentales para el crecimiento y la innovación en el sector textil.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que han contribuido a la realización de este documento. A mis colegas y mentores por su invaluable apoyo y orientación, así como a los estudiantes que han compartido sus inquietudes y motivaciones, que han sido la inspiración para este trabajo. Agradezco también a las instituciones que facilitan el acceso a recursos educativos y a todos los autores cuyas investigaciones y publicaciones han servido como base para el contenido presentado. Su compromiso con la formación y el desarrollo de la industria textil es fundamental y ha hecho posible este esfuerzo académico.

Guía básica de cálculos de materiales textiles en la confección textil

Basic guide to calculations of textile materials in textile manufacturing

*Diego Marconi Vaca Gómez, Ingeniero Textil, Universidad Técnica del Norte, Docente Investigador. Instituto Superior Universitario Cotacachi, Cotacachi - Ecuador. E-mail: dvaca@institutocotacachi.edu.ec.

Orcid: 0000-0003-1070-7010

**Andrés Danilo Echeverría Núñez. Licenciado en ciencias de la Educación mención Psicología Educativa y Orientación, Universidad Central del Ecuador, Docente Investigador. Instituto Superior Tecnológico Cotacachi, Cotacachi - Ecuador. E-mail: aecheverria@institutocotacachi.edu.ec.

Orcid:0009-0000-2492-2526

***Edison Santiago Ruiz Ruiz, Ingeniero Informático de redes de información, Universidad Católica del Ecuador, Docente Investigador. Instituto Superior Tecnológico Cotacachi, Cotacachi - Ecuador. E-mail: santiago@institutocotacachi.edu.ec.

Orcid: 0009-0005-5469-3070

**** Martha Rocío Cagua López, Tecnóloga en Diseño de Modas, Instituto Tecnológico Isabel de Godín, Docente Investigadora. Instituto Superior Tecnológico Cotacachi, Cotacachi - Ecuador. E-mail: mcargua@institutocotacachi.edu.ec

Orcid: 0009-0006-9630-8481

**** Byron Patricio Arias Ibarra, Licenciado en Diseño de Modas, Universidad Católica del Ecuador, Docente Investigador, Instituto Superior Universitario Cotacachi – Ecuador, E-mail: barias@institutocotacachi.edu.ec.

Orcid: 0000-0002-8336-7945

Resumen.

El cálculo de materiales textiles en la confección es esencial para la producción eficiente de prendas. Este proceso implica estimar la cantidad de tela, hilos, botones y otros insumos necesarios, lo cual ayuda a optimizar costos y minimizar desperdicios. Una planificación adecuada no solo afecta el costo, sino también la calidad del producto final y los tiempos de producción.

El objetivo de esta guía es capacitar a los estudiantes en la optimización del uso de insumos, garantizando eficiencia en costos y tiempos, mientras se asegura la calidad y sostenibilidad del producto. Al finalizar el curso, los estudiantes podrán realizar cálculos de insumos y organizar órdenes de producción. El documento incluye orientaciones generales para un estudio efectivo, recomendando el uso de técnicas de estudio como lecturas comprensivas y autoevaluaciones. Se presenta un enfoque detallado sobre operaciones matemáticas básicas aplicadas a la confección, incluyendo suma, resta, multiplicación y división. Además, se tratan razones, proporciones y la regla de tres, herramientas matemáticas fundamentales para resolver problemas de proporcionalidad en la confección. Se abordan las propiedades de fibras textiles naturales y sintéticas, y su clasificación, enfatizando la importancia de conocer sus características para elegir los materiales adecuados. La guía también incluye cálculos del consumo de avíos en confección, destacando la importancia de estimar correctamente los insumos adicionales como hilos y botones. Finalmente, el documento menciona el cálculo del consumo de tela y el número de pliegues en una falda, proporcionando ejemplos prácticos para facilitar el aprendizaje. En resumen, esta guía se convierte en un recurso valioso para quienes buscan mejorar sus habilidades en la confección textil y en la gestión de recursos.

Palabras claves: Confección; Cálculos, Materiales; Eficiencia; Insumos; Fibras; Avíos.

Abstract

Calculating textile materials in confection is essential for the efficient production of garments. This process involves estimating the amount of fabric, threads, buttons, and other necessary supplies, which helps optimize costs and minimize waste. Proper planning not only impacts costs but also the quality of the final product and production timelines. The objective of this guide is to equip students with the skills to optimize the use of inputs, ensuring efficiency in costs and time while maintaining product quality and sustainability. By the end of the course, students will be able to perform calculations for inputs and organize production orders. The document provides general study guidelines for effective learning, recommending study techniques such as comprehensive readings and self-assessments. It details basic mathematical operations applied to confection, including addition, subtraction, multiplication, and division. Additionally, it covers ratios, proportions, and the rule of three—fundamental mathematical tools for solving proportionality problems in confection. Properties of natural and synthetic textile fibers are discussed, emphasizing the importance of understanding their characteristics for selecting appropriate materials. The guide also includes calculations for the consumption of sewing supplies, highlighting the importance of accurately estimating additional inputs like threads and buttons. Finally, the document addresses the calculation of fabric consumption and the number of pleats in a skirt, providing practical examples to facilitate learning. In summary, this guide serves as a valuable resource for those looking to enhance their skills in textile confection and resource management.

Keywords: Making; Calculations; Materials; Efficiency; Inputs; Fibers; Tackle.

Tabla de contenido

Resumen. 6

Introducción 15

Objetivo de la guía de cálculo de materiales 15

Sistema de competencias a desarrolla 15

Competencias 15

Resultados de aprendizaje 15

Orientaciones generales para el estudio 16

Capítulo 1: Operaciones matemáticas y sistemas de unidad de medida aplicadas a la confección textil 18

Desarrollo del contenido 18

Unidad 1: Operaciones matemáticas básicas aplicadas a la confección textil 18

Introducción a la unidad 18

Desarrollo del contenido 18

Suma 18

Resta 19

Multiplicación 19

División 20

Razones y proporciones matemáticas 20

Razones 20

Proporciones matemáticas 27

Propiedades fundamentales 27

Unidad 2. La regla de tres 29

Introducción a la unidad 29

Desarrollo del contenido 29

Que es la regla de tres simple. 29
Regla de tres simple directa 29
Regla de 3 simple inversa 30
Regla de tres compuesta 31
La regla de tres computa directa 31
Regla de tres compuestas inversas. 32
Regla de tres compuesta mixta. 33
Ejemplos de Regla de Tres Compuesta: 34
Unidad 3. Sistema de unidades de medida 38
Introducción a la unidad 38
Desarrollo del contenido 38
Sistema métrico decimal 38
Sistema natural 39
Sistema Cegesimal 39
Sistema internacional de medidas 39
MAGNITUDES DE UNIDADES DE MEDIDA (SI) 40
Longitud/Metro*:* 40
Múltiplos y Submúltiplos del Metro 40
Masa/Kilogramo*:* 41
Múltiplos y submúltiplos del Kilogramo 41
Tiempo/segundo 42
Múltiplos y submúltiplos de Tiempo 42
Temperatura/Kelvin 43
Intensidad de corriente /Amperio 43
Múltiplos y Submúltiplos Amperio 44

Intensidad luminosa/Candela 44
Múltiplos y Submúltiplos de la Candela 45
Cantidad de sustancia/Mol 45
Múltiplos y Submúltiplos del Mol 46
Conversiones de una unidad a otra del Sistema Internacional de unidades 46
Conversiones de la unidad de medida metro 46
De metros a Kilometros 46
De metros a Centímetros 47
De Kilogramos a Toneladas 48
De Segundos a Minutos 49
Unidades de Longitud del sistema de medida inglés 50
Milla 50
Yarda 50
Pie 50
Unidades de peso del sistema de medida inglés 51
Libra 51
Onza 51
Unidades de Volumen del sistema de medida inglés 52
Galón 52
Onza Fluida 53
Conversiones de medida entre el sistema Internacional de unidades y el sistema inglés 53
Conversión de medidas de longitud entre sistemas. 53
De metros a millas 53
De pies a centímetros 54
Conversión de medidas de masa entre sistemas. 54

De kilogramo a libra 54
Ejercicios para fortalecer tu aprendizaje 57
Capítulo 2. Fibras textiles: clasificación, propiedades físicas, químicas y sus características 59
Introducción a la unidad..... 59
Unidad 1. Fibra textil de origen natural 60
Desarrollo del contenido..... 60
Tipo de fibras textiles 60
Fibras naturales..... 60
Clasificación de las fibras de origen Vegetal 60
Algodón. 60
Lino 61
Fibras animales..... 61
Clasificación de las fibras de origen animal 62
Lana 62
Seda 62
Unidad 2. Fibras textiles de origen artificial y sintético 63
Nylon 63
Poliéster..... 64
Acrílica 64
Rayón..... 65
Propiedades físicas y químicas de las fibras textiles 65
Propiedades físicas de las fibras de Origen Vegetal..... 65
Propiedades físicas de las fibras artificiales 67
Propiedades químicas de las fibras vegetales..... 68
Características de las fibras textiles 70

Flexibilidad..... 70
Elasticidad..... 70
Resistencia a la tracción..... 70
Peso especifico..... 70
Finura..... 71
Unidad 3. Relación entre peso y longitud, numeración de los hilos..... 71
Fundamentos de la numeración de los hilos..... 71
Numeración inglesa..... 71
Ejemplos de numeración inglesa..... 72
Numeración métrica..... 74
Ejemplos..... 74
Numeración TEX..... 75
Ejemplos..... 75
Numeración DECITEX..... 76
Ejemplos..... 76
Numeración DENIER..... 77
Ejemplos..... 78
Introducción al contenido..... 79
Desarrollo del contenido..... 80
Concepto básico de tela..... 80
Tejido plano..... 81
Clasificación de los tejidos planos..... 82
Tafetán..... 82
Sarga..... 82
Satén o Raso..... 83

Telar de pinzas 83
Telar de lanzadera 84
Características del tejido plano 84
Tejido de punto 85
Peso por área de tejidos 86
Procedimiento para determinar el peso por área de tejidos 86
Densidad de urdimbre y trama 89
Procedimiento para determinar la densidad de urdimbre y trama en los tejidos 89
1.- Método de la cuenta directa 89
2. Método de la cuenta por deshilado 91
Contracción y alargamiento de trama y urdimbre 92
Porcentaje de contracción de un hilo (%C) 92
Porcentaje de alargamiento de un hilo (%A) 93
Introducción al contenido 94
Unidad 1. Estimando el consumo de hilos y avíos 94
Los avíos 94
Cálculo de consumo de avíos en confección 95
Tipos de avíos 95
Mermas de avíos 96
Cálculo de consumo de hilos en confecciones 100
Máquinas usadas en costura 100
Determinando las variables del consumo de hilo 100
Para determinar el consumo de hilo se debe tomar en cuenta: 101
Tipo de puntada (número de hilos que forman la puntada) 101
Espesor de la costura (tela liviana o tela gruesa) 101

Longitud de la costura (Tramo a coser) 101

Ingreso y salida de máquina al vacío..... 102

Secuencia operacional..... 102

Longitud de costura..... 103

Cálculo de consumo de producción 106

1.- Consumo lineal..... 106

2.- Consumo por peso. 107

Cálculo del consumo de tela y el número de pliegues en una falda de pliegues. 110

Los pliegues son una alternativa a los frunces en la falda de vuelo.. 110

Medidas necesarias..... 110

Cálculo de la cantidad de pliegues..... 110

Cálculo de tela necesaria según el ancho del pliegue..... 111

Cálculo del contorno de cintura..... 113

Bibliografía 115

Introducción

El cálculo de materiales textiles en la confección es un proceso fundamental que implica la estimación y planificación de los insumos necesarios para la producción de prendas de vestir. Este cálculo abarca diversos aspectos, como la cantidad de tela, hilos, botones, cremalleras y otros accesorios, asegurando que se utilicen los recursos de manera eficiente y se minimicen desperdicios.

Una correcta planificación no solo optimiza costos, sino que también influye en la calidad del producto final y en los tiempos de producción. Además, se deben considerar factores como el tipo de tejido, el diseño de la prenda y las técnicas de confección, ya que cada uno de estos elementos impacta en la cantidad de material requerido.

Objetivo de la guía de cálculo de materiales

Conocer la optimización del uso de insumos y recursos necesarios para la producción de prendas, asegurando la eficiencia en costos y tiempos, al mismo tiempo que se garantiza la calidad y sostenibilidad del producto final.

Sistema de competencias a desarrolla

Competencias

Al terminar el curso el estudiante obtendrá los conocimientos básicos para el desarrollo los cálculos de insumos y materiales de las prendas y la organización de las órdenes de producción, los sistemas de producción en las unidades productivas de confección y a calcular tiempos de producción de prendas básicas.

Resultados de aprendizaje

En la tabla se muestra los resultados de aprendizaje correspondientes a las cuatro unidades planificadas en la guía de cálculos básicos de la confección textiles.

Tabla 1. Resultados de aprendizaje

Logro o resultado de aprendizaje	Tipo de resultado/objetivo	Capítulos académicos
Analiza los diferentes cálculos lineales y conversión de unidades del sistema de internacional de medidas.	Cognitivo	Capítulo 1
Diferencia las propiedades de las fibras textiles y reconoce los procesos de hilatura de las fibras.	Cognitivo	Capítulo 2
Determina los diferentes géneros textiles para sugerir su uso en la industria de la confección.	Cognitivo	Capítulo 3
Asocia los cálculos del consumo de avíos de la confección	Cognitiva	Capítulo 4

Fuente: elaboración propia

Orientaciones generales para el estudio

Para un estudio efectivo y exitoso, es importante establecer orientaciones generales que maximicen el rendimiento académico del estudiante y promuevan un aprendizaje significativo, por lo que, se recomienda al profesional en formación estudiar los contenidos de las dos unidades didácticas de forma secuencial y permanente. Es necesario organizar el material de estudio de manera ordenada, priorizando las actividades más relevantes y asignando el tiempo adecuado a cada uno. Asimismo, se sugiere utilizar técnicas de estudio efectivas como: lecturas comprensivas, síntesis, resumen, glosario y organizadores gráficos, que le permitan sistematizar y comprender la información.

Es importante desarrollar las autoevaluaciones pertenecientes a cada unidad con la finalidad de que el aprendizaje se torne significativo y logre realizar con éxito las evaluaciones formativas y sumativas de la guía.

Para ampliar los conocimientos sobre los temas y subtemas contemplados en la guía, se recomienda utilizar el material bibliográfico básico y complementario dispuesto en el documento.

CAPÍTULO I

Operaciones matemáticas y sistemas de unidad de medida aplicadas a la confección textil

Desarrollo del contenido

En este apartado se presenta el desarrollo de contenidos de dos unidades que constituyen la asignatura de Procesos. Capítulo I: Operaciones matemáticas y sistemas de unidad de medidas aplicadas a la confección textil. Capítulo II. Fibras textiles, clasificación, propiedades físicas, químicas y proceso de hilatura de fibras cortas. Capítulo III. Tejidos, clasificación de los tejidos, maquinaria y características. Capítulo IV. Acabados textiles, características y maquinaria. Capítulo V. Maquinaria básica de confección.

Unidad 1: Operaciones matemáticas básicas aplicadas a la confección textil

Introducción a la unidad

La unidad de operaciones matemáticas básicas de la confección textil se refiere al conjunto de cálculos fundamentales que se realizan para transformar las materias primas en prendas de vestir. Estas operaciones incluyen la suma, la resta, la multiplicación y la división, de estas parten otras operaciones como: sumas y restas sucesivas, y las reglas de tres. Cada operación es crucial para garantizar la optimización del material y los recursos económicos en el taller de confección textil.

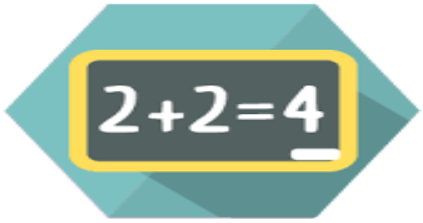
El conocimiento de estas operaciones permite a los profesionales del sector optimizar la producción, mejorar la eficiencia y asegurar que se cumplan los estándares de diseño y acabado. Además, una adecuada comprensión de estas unidades de operación facilita la formación de operarios y la implementación de técnicas de mejora continua en el proceso de confección. (Muñoz, 2018).

Desarrollo del contenido

Suma

Según Llanos, L, (2018) la suma también conocida como adición es una operación que está integrada por un conjunto “A” al mismo que se le va añadir o aumentar un conjunto “B”, los cuales pueden ser iguales o diferentes lo cual da como resultado el incremento al valor que se obtendrá al final de la operación. (Llanos, 2018).

Fig. 1 Ejemplo de una suma



Fuente:pngTree,(2024).

Resta

También conocida como sustracción esta operación es todo lo contrario a la suma ya que en este caso al conjunto "A" se le quitará o extraerá la cantidad correspondiente al conjunto "B" los cuales darán como resultado la modificación o reducción del valor inicial. Para este tipo de operación podemos emplear números ya sean Naturales, Enteros, Decimales, Fracciones, Reales y Complejos (Caballero, 2015).

Fig. 2 Ejemplo de la resta

Fuente: matemente, (2024).

Multiplicación

La multiplicación es una operación desemejante a la suma, aunque son equivalentes, ya que nos permiten alcanzar un mismo resultado final. Esta operación consiste en sumar varias veces un número, ejemplo 3x4, leyéndose (tres multiplicado por cuatro) lo cual se lo resolvería sumando 3 veces el cuatro o viceversa ya que el orden de los factores no altera el producto que se obtendrá al final (Cardona, 2016).

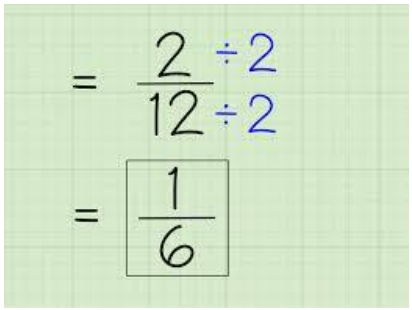
Fig. 3 Ejemplo de la multiplicación

Fuente: Enciclopedia significados, (2021).

División

Esta es una operación binaria y es lo contrario a la multiplicación, ya que en este caso repartimos y obtenemos un valor menor es decir en este caso separamos los conjuntos asociando el producto "A" por el inverso del producto "B".

Fig. 4 Ejemplo de la división



Fuente: Enciclopedia significados, (2025)

Razones y proporciones matemáticas

Razones

Una razón es una comparación entre dos o más cantidades según el autor Ruiz, J, (2018). Puede expresarse mediante una fracción. Si las cantidades a comparar son a y b, la razón entre ellas se escribe como:

Fig. 5 Ejemplo de Razones matemáticas

Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

Ejemplo:

En una sala de clases hay 10 mujeres y 18 hombres. ¿Qué relación numérica existe entre el número de mujeres y el número de hombres?

La relación entre el número de mujeres y el número de hombres es de "10 es a 18", otra forma de leerlo es "10 de 18 "

El término a es el **antecedente** de la razón y el b, el **consecuente**.

Fig. 6 Término de a y b, antecedente y consecuente

Fuente: Matemáticas para ti, (2025)

El resultado de la división o cociente entre el antecedente y el consecuente se denomina **valor de la razón.**

Fig. 7 Valor de la razón

Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

Dos o más razones son **equivalentes** cuando tienen igual valor.

1.1- Resolución de problemas:

Veamos cómo resolver problemas de razones:

Ejemplo 1:

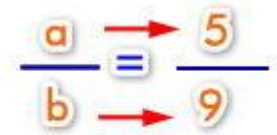
La edad de 2 personas está en la relación de 5 a 9 y la suma de ellas es 84. Hallar las edades.

Solución:

Si las edades son **a** y **b**

Cuando nos hablan de relación o razón entre dos cantidades sabemos que nos están hablando de una comparación entre dos cantidades. Por lo tanto, expresamos los datos como una razón:

Fig. 8 Comparación entre dos cantidades



Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

Ahora volvemos a los datos del problema:

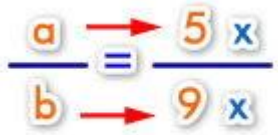
Nos indican que la suma de los 2 números nos tiene que dar 84. Esto se expresa así:

Fig. 9 Suma de dos números

Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

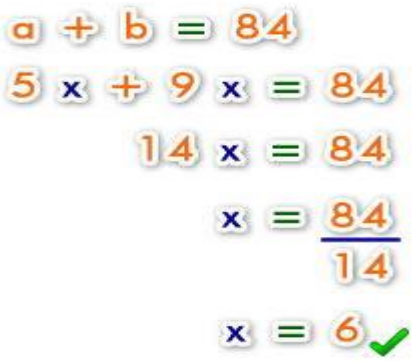
Ahora lo que debemos hacer es trabajar con una constante, que en este caso será " X". Por lo tanto:

Fig. 10 Reemplazo de valores



Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

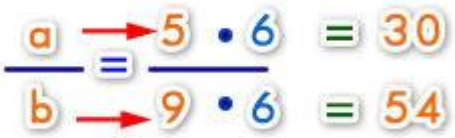
Reemplazando los datos en la ecuación tenemos:



Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

Ahora que tenemos el valor de x podemos reemplazar para obtener los valores de a y b:

Fig. 11 Resolución



Fuente: Matemáticas para ti, (2025).

Respuesta: Por lo tanto, podemos decir que las edades son 30 y 54.

Ejemplo 2:

El perímetro de un rectángulo mide 128 cm, y la razón entre las medidas de sus lados es 5: 3. Calcula el área del rectángulo.

Solución:

Siguiendo el procedimiento del problema anterior planteamos el problema en una ecuación. Sabemos que el perímetro de un rectángulo es igual a la suma de todos sus lados:

Fig. 12 Ejemplo en una ecuación

$$2a + 2b = 128$$

Si expresamos las variables dadas en el problema:

$$\frac{a \rightarrow 5x}{b \rightarrow 3x}$$

Ahora reemplazamos y resolvemos:

$$2a + 2b = 128$$
$$2(5x) + 2(3x) = 128$$
$$10x + 6x = 128$$
$$16x = 128$$
$$x = \frac{128}{16}$$
$$x = 8$$

Con este resultado reemplazamos:

$$\frac{a \rightarrow 5 \cdot 8 = 40}{b \rightarrow 3 \cdot 8 = 24}$$

Fuente: Física Today, (2025).

Ahora no nos debemos olvidar que nos están pidiendo el área del rectángulo. Sabemos que el área del rectángulo se calcula:

$A = a \bullet b$

Por lo tanto, la respuesta sería:

$A = 40 \bullet 24 = 960\ cm^2$

Respuesta: El área del rectángulo es $960\ cm^2$

Otra forma de calcular razones matemáticas es siguiendo los siguientes pasos:

Ejemplo 3:

Si hay 33 vehículos entre automóviles y camionetas y la razón entre ellos es 4:7 ¿cuántos automóviles hay?

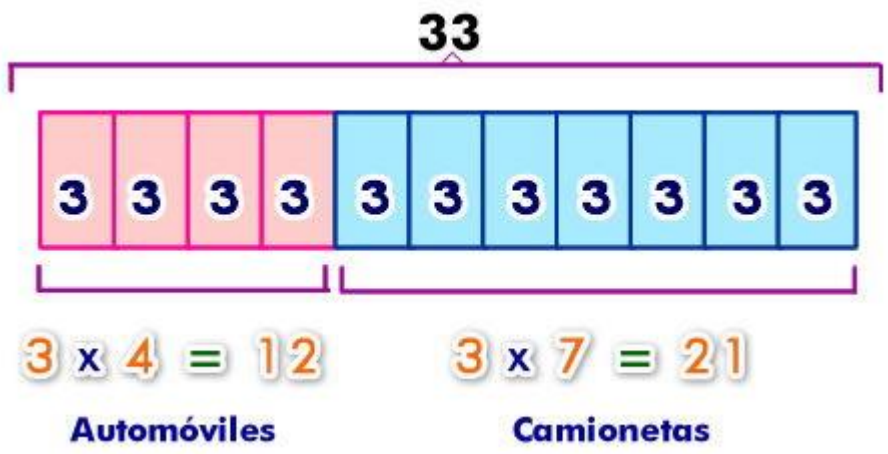
En este caso se está comparando la cantidad de automóviles con el de camionetas. Para conocer la cantidad de automóviles que hay podemos seguir los siguientes pasos:

1° se considera el total de vehículos: 33

2° Se divide 33 por la suma entre el numerador y el denominador de nuestra razón (4+7= 11). Con esto se obtienen 11 partes con 3 unidades cada una (ya que 33:11 = 3).

3° Se consideran 4 partes para los automóviles y 7 para las camionetas.

Fig. 13 Ilustración de automóviles y camionetas



Respuesta: Hay 12 automóviles

Ahora resuelve los siguientes problemas, siguiendo los pasos anteriores: ***(haz clic tres veces para comprobar tu respuesta)***

a) Si la razón entre dos números es 2:3 y ambos suman 10 ¿Cuáles son los números?

Respuesta:

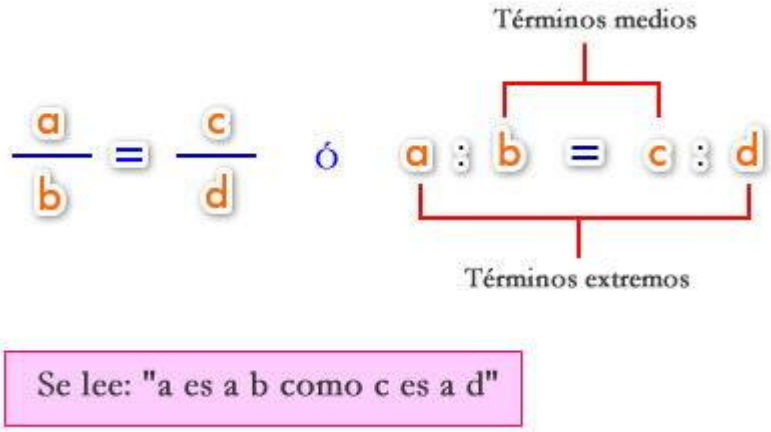
b) Martín tiene cinco fichas rojas por cada dos azules. Si tiene 21 fichas en total, entre rojas y azules, ¿Cuántas fichas tiene de cada color? **Respuesta**:

c) A un taller de guitarra asisten 30 estudiantes. Si por cada 8 niñas hay 7 niños, ¿cuántos niños y niñas conforman el taller? **Respuesta**:

Proporciones matemáticas

Una proporción es la igualdad de dos razones aritméticas. (Armendaris, 2021). De esta forma, la proporción aritmética se expresa simbólicamente así:

Fig. 14 Proporción aritmética



Propiedades fundamentales

En toda proporción, el producto de los términos medios es igual al producto de los términos extremos (Teorema fundamental de las proporciones). Es decir:

Fig. 15 Teorema de las proporciones

Ejemplo:

Si tenemos la proporción:

$$\frac{3}{4} = \frac{15}{20}$$

Y le aplicamos la propiedad fundamental señalada queda:

3 • 20 = 4 • 15, es decir, 60 = 60

Esta es la propiedad que nos permite detectar si dos cantidades presentadas como proporción lo son verdaderamente (José de Jesús Jiménez Hernández, 2006).

Unidad 2. La regla de tres

Introducción a la unidad

La regla de tres es una herramienta matemática fundamental que se utiliza en diversos campos, incluida la confección textil. Esta técnica permite resolver problemas de proporcionalidad, facilitando el cálculo de cantidades necesarias al realizar ajustes en diseños, seleccionar materiales o estimar costos. En la industria textil, la regla de tres es especialmente útil para determinar las medidas adecuadas de tela para confeccionar prendas en diferentes tallas, calcular la cantidad de hilo necesaria según el tipo de prenda o ajustar patrones a diversas proporciones. Al aplicar esta regla, los diseñadores y fabricantes pueden optimizar sus recursos, reducir desperdicios y garantizar que cada prenda se ajuste de manera precisa a las especificaciones deseadas. Esto no solo mejora la eficiencia del proceso de producción, sino que también contribuye a la satisfacción del cliente al ofrecer productos bien confeccionados.

Desarrollo del contenido

Que es la regla de tres simple.

La regla de tres simple es una operación que nos ayuda a resolver rápidamente problemas de proporcionalidad, tanto directa como inversa.

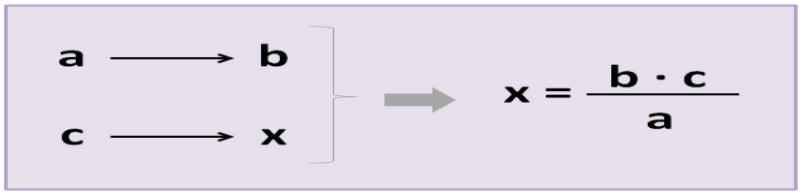
Para hacer una regla de tres simple necesitamos tres datos: dos magnitudes proporcionales entre sí, y una tercera magnitud. A partir de estos, averiguamos el cuarto término de la proporcionalidad.

Regla de tres simple directa

Empezaremos viendo cómo aplicarla en casos de proporcionalidad directa.

Colocaremos en una tabla los tres datos (a los que llamamos “a”, “b” y “c”) y la incógnita, es decir, el dato que queremos averiguar (que llamaremos “x”). Después, aplicaremos la siguiente formula: (Veguín, 2021).

Fig. 16 Fórmula de la regla de tres simple



Fuente: Khan Academy (2021).

Ejemplo:

En una empresa se presta el servicio de maquilado de camisetas y un trabajador realiza 50 camisetas al día. Se desea calcular cuantas camisetas realizará en 15 días.

Vamos a realizar la tabla con los tres datos y la incógnita ("x"), y hallaremos "x" con la fórmula que acabamos de aprender:

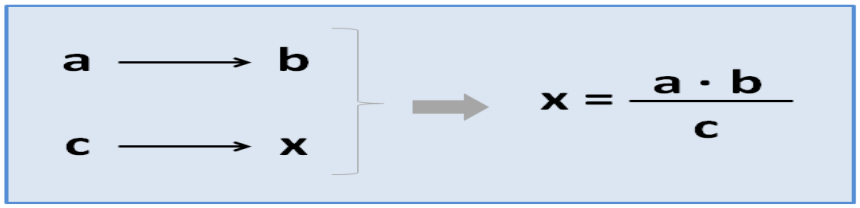
Número de días		Número de camisetas	
1	→	50	
15	→	x	x= 50*15 / 1 = 750

Solución: En 15 días un trabajador elaborará 750 camisetas.

Regla de 3 simple inversa

Ahora vamos a ver cómo aplicar la regla de tres simpe en casos de proporcionalidad inversa (López, 2020). Colocaremos los tres datos y la incógnita en la tabla igual que los hemos colocado en el caso anterior. Pero aplicaremos una fórmula distinta:

Fig. 17 Fórmula de la regla de tres inversa



Fuente: Aritmética (2020).

Ejemplo:

Ayer 2 camiones transportaron una mercadería desde el puerto hasta el almacén. Hoy 3 camiones, iguales a los de ayer, tendrán que hacer 6 viajes para transportar la misma cantidad

de mercancía del almacén al centro comercial. ¿Cuántos viajes tuvieron que hacer ayer los camiones?

Colocamos los datos en una tabla y aplicamos la fórmula de la regla de 3 simple inversa:

Camiones		Viajes	
3	→	6	
2	→	x	x= 3*6/2= 9

Solución: Ayer los 2 camiones hicieron 9 viajes.

Regla de tres compuesta

La regla de tres compuesta sirve para encontrar la relación entre tres o más magnitudes conocidas, para encontrar una magnitud desconocida. Se soluciona mediante la combinación de dos o más reglas de tres simples encadenadas. (Ladrón, 2020).

Hay tres tipos de reglas de tres compuestas:

La regla de tres compuesta directa. Se usa cuando hablamos de tres o más magnitudes, en las que su proporcionalidad es directa, es decir, que cuando una cantidad aumenta, la otra aumenta en la misma proporción, o cuando la cantidad disminuye, la otra también disminuye en la misma proporción.

Ejemplo: Si en tres autobuses se transportan 45 personas con un costo de 135 dólares. ¿Con qué costo se transportarán 72 personas en 4 autobuses?

Para resolver este problema, primero debemos acomodar los datos en el orden que les corresponde, los de una proporción en un renglón, y los de la otra, debajo, dejando el espacio para el dato faltante:

Buses		Personas	Precio
3	→	45	135
4	→	72	x

Debemos alinear verticalmente los datos del mismo tipo. En nuestro ejemplo, a la izquierda colocamos el número de camiones, al centro el número de personas, y a la derecha, el costo del transporte. Podemos identificar la proporción de los datos conocidos con la letra D, y la

proporción con el dato que nos falta conocer, con la letra P. Así, podemos describir el problema en forma de ecuación:

D1 : D2 : D3

P1 : P2 : P3

Como estamos resolviendo una proporción directa, y queremos conocer el valor de P3 aplicaremos la siguiente fórmula:

P3= (P1*P2*D3)/(D1*D2)

Es decir, que para conocer el valor que nos falta, multiplicaremos los valores conocidos de la segunda igualdad, por el tercer valor de la primera igualdad, y este resultado lo dividiremos entre el producto de la multiplicación de los otros dos valores de la primera igualdad. Sustituimos los valores en nuestro ejemplo:

P3 = (4*72*135)/(3*45) = 38880/135 = 288

O sea que el costo por transportar a 72 personas en 4 camiones es de 288 dólares.

Regla de tres compuestas inversas. - En la forma inversa se comparan magnitudes en las cuales cuando una aumenta, otra disminuye, o cuando una disminuye, otra aumenta. Es la que se usa en los ejemplos de construcciones de paredes o edificios, cuando aumenta o disminuye el número de trabajadores y de horas, para terminar el trabajo.

Ejemplo: Una colonia de 55 bacterias consume 2 gramos de carne en 20 minutos. ¿Cuánto tardarán 87 bacterias en consumir 3 gramos de carne?

En este caso, la relación es inversa, es decir, que mientras el número de bacterias aumenta, el tiempo disminuye. Nuestro planteamiento quedará así:

D1 : D2 : D3 = 55 : 2 : 20

P1 : P2 : P3 = 87 : 3 : ?

Como la relación es inversa, en este caso la fórmula será la siguiente:

P3= (D1*P2*D3)/(P1*D2)

Sustituimos los valores:

P3 = (55*3*20) / (87*2) = 3300 / 174 = 18.965

Lo que significa que 87 bacterias consumirán 3 gramos de carne en 18 minutos y 58 segundos.

Regla de tres compuesta mixta. - En la forma mixta, el resultado es afectado en forma diferente por los valores, ya que aumentando uno, el resultado aumenta, y aumentando otro, el resultado disminuye y viceversa. En estos casos debemos identificar los valores que son de proporcionalidad directa, o sea, los que aumentan el resultado final y los que son de proporcionalidad inversa, los que disminuyen el resultado. Con esta identificación podremos saber en dónde ubicaremos los valores correspondientes de la segunda igualdad, ya sea en el dividendo o en el divisor de nuestra división. Cuando los valores hacen que el resultado aumente, o sea, que tengan proporcionalidad directa, colocaremos los valores de la segunda igualdad en el numerador. Cuando los valores hagan que el resultado disminuya, es decir, cuando haya proporcionalidad inversa, colocaremos los valores de la segunda igualdad en el denominador (Arreguín, 2019).

Ejemplo: 7 trabajadores cavan zanjas durante 5 horas al día, y en 7 días cavan 35 metros de zanjas. ¿Cuántos días tardarán 9 trabajadores que cavarán durante 4 horas al día, para cavar 65 metros de zanjas?

Para resolver este problema, primero comenzamos por ordenar nuestras igualdades:

D1 : D2 : D3 : D4 = 7 : 5 : 35 : 7

P1 : P2 : P3 : P4 = 9 : 4 : 65 : ?

Primero organizamos los datos en el mismo orden en cada igualdad. En este caso, hemos ordenado los datos así: número de trabajadores, horas que trabajan, metros de zanja que cavan y días que tardan en hacerlo.

Ahora, identificamos cómo afectan los datos al resultado que estamos buscando para identificar los datos con los que formaremos el dividendo:

Al aumentar el número de trabajadores, disminuye el número de días que tardan, por lo que estos datos tienen una proporcionalidad inversa. Usaremos D1

Al aumentar las horas trabajadas, disminuye el número de días que tardan en escarbar, por lo que también existe una proporcionalidad inversa. Usaremos D2

Al aumentar el número de metros de zanja, aumenta tiempo que tardarán en escarbar, por lo que hay una proporcionalidad directa. Usaremos P3.

El valor que queremos conocer siempre debe ir en el dividendo, por lo que el último número es D4.

Entonces en este caso, el dividendo será D1*D2*P3*D4, y el divisor será P1*P2*D3.

Sustituimos los valores:

(D1*D2*P3*D4) / (P1*P2*D3) = (7*5*65*7) / (9*4*35) = 15925 / 1260 = 12.638888

El resultado es que 9 trabajadores, trabajando 4 horas al día, cavarán 65 metros de zanja en 12.64 días.

Ejemplos de Regla de Tres Compuesta:

1. Una estufa de 4 quemadores ha consumido $50.00 de gas al estar encendidos 2 de ellos durante 3 horas. ¿Cuál es el precio del gas consumido si se encienden los 4 quemadores durante el mismo tiempo?

Identificamos que esta es una proporción directa, por lo que aplicamos la fórmula (P1*P2*D3) / (D1*D2):

2 quemadores → 3 horas → 50

4 quemadores → 3 horas → X

X = (4 x 3 x 50) / (2 x 3) = $100.00

Respuesta: El consumo será de $100.00

2. En un recorrido de 120 kilómetros, 4 autos llevan a 16 personas en 90 minutos. ¿Cuántos autos se necesitan para transportar a 58 personas en el mismo tiempo?

Identificamos que es una proporcionalidad directa, así que aplicamos la fórmula (P1*P2*D3) / (D1*D2):

16 personas → 90 minutos → 4 autos

58 personas → 90 minutos → X autos

X = (58 x 90 x 4) / (16 x 90) = 20880 / 1440 = 14.5 autos

Respuesta: se usarán 15 autos.

3. 6 elefantes consumen 345 kilos de heno en una semana, ¿Cuál es el consumo de 8 elefantes en 10 días?

En este planteamiento se trata de una proporcionalidad directa, así que usamos la fórmula (P1*P2*D3)/(D1*D2):

6 elefantes → 7 días → 345 kilos

8 elefantes → 10 días → X kilos

X = (8 x 10 x 345) / (6 x 7) = 27600 / 42 = 657.14 Kg

Respuesta: Consumirán 657.14 kilos de heno.

4. 5 robots construyen 9 piezas en 4 horas. ¿Cuántas piezas serán fabricadas por 7 robots trabajando 3 horas?

En este caso se trata de una proporcionalidad inversa, por lo que usamos la fórmula de la forma (D1*D2*D3)/(P1*P2)

5 robots → 4 horas→ 9 piezas

7 robots → 3 horas→ X piezas

X = (5 x 4 x 9) / (7 x 3) = 180/21 = 8.57 piezas

Respuesta: 7 robots construirán 8 piezas en 3 horas.

5. Dos bombas de agua trabajando 3 horas diarias llenan un tinaco en 2 días. ¿En cuánto tiempo se llenará el tinaco con 3 bombas trabajando 2 horas diarias?

Este planteamiento es de una proporcionalidad inversa, por lo que usamos la fórmula de la forma (D1*D2*D3) /(P1*P2)

2 bombas → 3 horas → 2 días

3 bombas → 2 horas → X

X = (2 x 3 x 2) / (3 x 2) = 12 / 6 = 2 días

Respuesta: 3 bombas tardarán 2 días en llenar el tinaco trabajando 2 horas diarias.

6. Una barda construida con 300 tabiques tiene un largo de 5 metros y una altura de 3 metros. ¿Qué largo tendría la barda si se contaran 850 tabiques y tuviera 2?5 metros de altura?

Este planteamiento es mixto, ya que, al aumentar el número de tabiques, aumenta la longitud, que es proporción directa, y al disminuir la altura, también aumenta la longitud, lo que es proporción inversa. En este caso la fórmula a aplicarse es (D1*P2*D3) /(P1*D2)

300 tabiques → 3m altura → 5m largo

850 tabiques → 2.5m altura→ Xm largo

X = (850 x 3 x 5) / (300 x 2.5) = 12750 / 750 = 17

Respuesta: La barda tendrá una longitud de 17 metros.

7. 15 obreros trabajando 8 horas diarias construyen 6 casas ¿Cuántas casas se construirán con 23 obreros trabajando 7 horas diarias?

Este problema presenta proporcionalidad directa, ya que a mayor número de trabajadores, más casas, y a más horas de trabajo, más casas, por lo que se aplica la fórmula (P1*P2*D3) / (D1*D2):

15 trabajadores→ 8 horas de trabajo → 6 casas

23 trabajadores → 7 horas de trabajo → X casas.

X = (23 x 7 x 6) / (15 x 8) = 966 / 120 = 8.05 casas

Respuesta: 23 trabajadores construirán 8 casas en 7 horas de trabajo.

8. 15 campesinos labran un terreno de 100 m de largo por 40 de ancho en 2 días ¿Cuántos campesinos se necesitan para labrar un terreno de 250 metros de largo por 70 de ancho en 3 días?

Identificamos que este problema es mixto, pues a menor tiempo, aumenta el número de campesinos (proporción inversa) mientras que, a mayor extensión del terreno, aumentará el número de trabajadores necesario (proporción directa), por lo que aplicaremos la fórmula del tipo (D1*P2*D3) /(P1*D2)

2 días à 100×40 terreno à 15 campesinos

3 días à 250×70 terreno à X campesinos

X = (2 x (250×70) x 15) / (3 x (100 x 40) = 525000 / 12000 = 43.75

Respuesta: Se necesitarán 44 trabajadores para realizar ese trabajo en 3 días.

9. 3 mangueras llenan un depósito de 350 m^3 en 16 horas. ¿Cuántas horas son necesarias para llenar un depósito de 1000 m^3 con 5 mangueras?

Este problema es mixto, ya que, a mayor número de mangueras, disminuye el tiempo (proporción inversa), mientras que a mayor volumen del depósito aumenta el tiempo de llenado (proporción directa), así que usaremos la fórmula (D1*P2*D3) /(P1*D2):

3 mangueras → 350 m^3 → 16 horas

5 mangueras → 1000 m^3 → X horas

X= (3 x 1000 x 16) / (5 x 350) = 48000 / 1750 = 27.43 horas

Respuesta: El depósito se llenará en 27 horas y 26 minutos.

10. 5 personas lavan 7 automóviles en 4 horas, ¿Cuántos automóviles lavarán 8 personas en 6 horas?

Este planteamiento es de proporción directa, ya que, a mayor número de personas, se lavarán más coches, y a mayor tiempo empleado, también se lavarán más coches. Aquí usaremos la fórmula (P1*P2*D3) /(D1*D2):

5 personas → 4 horas→ 7 automóviles

8 personas → 6 horas→ X automóviles

X = (8 x 6 x 7) / (5 x 4) = 336 / 20 = 16.8 automóviles.

Respuesta: 7 personas lavarán 16 automóviles en 6 horas.

Unidad 3. Sistema de unidades de medida

Introducción a la unidad

El Sistema de unidad de medida como bien su nombre lo indica es un conjunto de unidades que están agrupadas y definidas las cuales ya están estandarizadas para su uso, está compuesta por varios y diferentes tipos de sistemas que básicamente tienen solo algunas unidades de medida, pero de las cuales podemos encontrar varios múltiplos y submúltiplos, lo cual permite que podamos ir más allá en la medición que se desee realizar.

El sistema de unidad de medida se divide en algunos tipos los cuales han sido creados o adaptado dependiendo las necesidades de los lugares en los cuales se han desarrollado, pero al final y con transcurso de los años han ido transformándose y llegando a básica mente unificarlo, siendo así la forma de olvidar los antiguos sistemas de medición de medida. (Reyes, 2021).

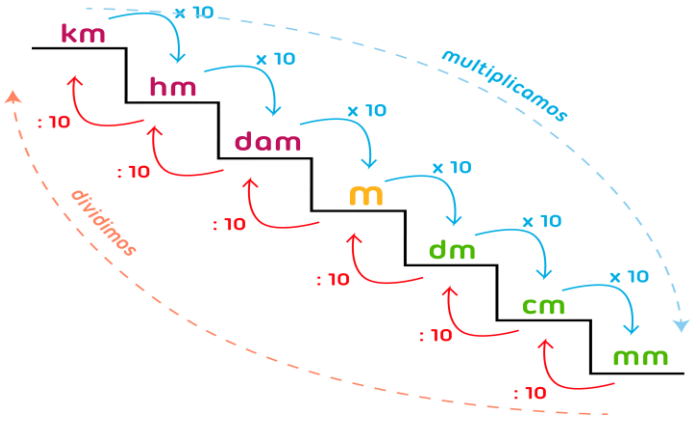
Desarrollo del contenido

Sistema métrico decimal

Según Ensástiga, L, (2018) menciona que fue el primer sistema de unidades que se lo utilizo para medir y contabilizar elementos, las unidades más representativas para este sistema es el metro, el cual ayuda a medir lo que se refiere magnitudes, kilogramo que son los encargados de medir la masa y por último tenemos el litro que nos apoya en lo que se refiere a la medición de capacidad. (Ensástiga, 2018).

En este sistema de unidad los múltiplos que se asemejan deben aumentar en una escala decimal, eso quiere decir debe incrementar de diez en diez como poder ver en la imagen.

Fig. 18 Sistema métrico decimal.



Fuente: Sistema de medición (2018).

Sistema natural

Este sistema también conocido como "Planck" llamado así por su autor Max Planck a finales del siglo XIX el cual lo realizo con la finalidad de simplificar la forma de escritura de ecuaciones. Su aplicación es simple ya que nos ayuda a comparar magnitudes de forma más simple y de esa manera eliminamos las constantes de proporcionalidad, así logrando que los resultados de las mismas puedan ser interpretadas de manera independiente a dichas constantes, cabe recalcar que ha este sistema se lo denomina como las "Unidades de Dios" ya que elimina las iniquidades típicas de los demás sistemas. (Campo, 2022).

Sistema Cegesimal

Planeado por primera vez por el Físico-Matemático Johann Carl Friedrich en el siglo XIX, el cual lo creo con el fin de unificar las unidades que se utilizan en lo que refiere a campos técnicos y científicos. Este sistema está basado en lo que son las unidades de centímetro, gramo y segundo de aquí el significado de las siglas "CGS". (Pérez, 2018).

Sistema internacional de medidas

Este sistema de unidad de medida "SI" está compuesto por siete unidades básicas, cumpliendo así la necesidad de la comunidad científica mundial, los cuales emplean las fórmulas sencillas y difunden la unificación de un solo sistema, ya que no toda la comunidad científica está muy acostumbrada a utilizar la las nuevas actualizaciones y se rehúsan a los cambios (Avilés & Gómez, 1988).

MAGNITUDES DE UNIDADES DE MEDIDA (SI)

Longitud/Metro*:*

Es la encargada de medir la longitud, esta es una de las principales medidas de donde se derivan más magnitudes por lo cual es considerado como un elemento principal de sistema cuya magnitud es medida o es fijada tomando como partida el valor numérico obtenido de la velocidad de la luz en el vacío el cual es definidamente igual a 1/299 792 458 segundos (Picado, 2012).

Fig. 19 Cinta de medida

Fuente: shutterstock (2024).

Múltiplos y Submúltiplos del Metro

A continuación, en la tabla que se presenta podemos observar los múltiplos, y así también los submúltiplos que podemos encontrar dentro de unidad de medida de longitud el metro.

Tabla 2. Múltiplos y submúltiplos del metro

Nombre	Valor
Terametro	Tm=10^{12} metros
Giga metro	Gm=10^{9} metros
Mega metro	Mm=10^{6} metros
Kilometro	Km=10^{3} metros
Metro	m= 1 metro
Centímetro	cm=10^{-2} metros
Milímetro	mm=10^{-3} metros
Micrómetro	mm=10^{-6} metros
Nanómetro	nm=10^{-9} metros
Pacómetro	Pm=10^{-12} metros

Fuente: Tippens, (2011).

Masa/Kilogramo*:*

Esta unidad de medida es la que corresponde y se encarga de medir la masa, la cual está ligada a la constante de "Planck" que es una constante de la física cuántica que dice que el Kilogramo se lo medirá mediante electroimanes.

La razón por la cual se la mide mediante electroimanes es porque hay una relación derecha entre la electricidad y el peso, puesto que la fuerza que ejerzan los electroimanes será proporcional a la corriente eléctrica que circulan por sus bobinas, de esta manera permitiéndonos calcular su peso que será dado por Kilogramos a la vez midiendo la cantidad de electricidad necesitada para contrarrestar su fuerza (El Universo, 2019).

Fig. 20 Masa de un kilogramo

Fuente: shutterstock (2024).

Múltiplos y submúltiplos del Kilogramo

La tabla que a continuación, se nuestra indica los diferentes valores a los cuales podemos transformar la unidad básica de masa que es el kilogramo.

Tabla 3. Múltiplos y submúltiplos del kilogramo

Nombre	Valor
Tonelada	1000000 gramos
Kilogramo	Kg= 1000 gramos
Gramo	g= 1 gramo
Decigramo	dg= 0,1 gramos
Centigramo	cg= 0,01 gramos
Miligramo	mg= 0,001 gramos

Fuente: Tippens, (2011).

Tiempo/segundo

Esta unidad de medida es la encargada de medir el tiempo y expresa la duración de 9 192 631 770 Hz los cuales corresponden a los periodos de la radiación, esto corresponde a una transición de entre dos niveles que son hiperfinos que son una parte fundamental del átomo del cesio que tiene un valor que corresponde a 133 (Velasco, 2019).

Fig. 21 Aparato que indica el tiempo

Fuente: ecured, (2025).

Múltiplos y submúltiplos de Tiempo

Tabla 4. Múltiplos y submúltiplos de tiempo

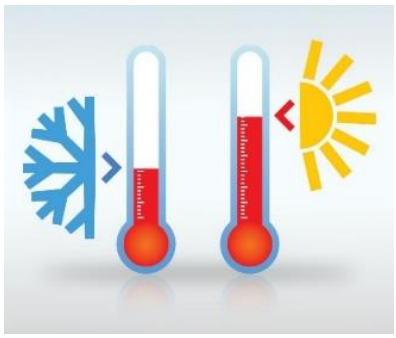
Nombre	Valor
Año	31,536,000 segundos
Mes	2,592,000 segundos
Semana	604,800 segundos
Dia	86,400 segundos
Hora	3600 segundos
Minuto	60 segundos
Segundo	1 segundo
Milisegundo	10^{-3} segundos
Microsegundos	10^{-6} segundos

Fuente: Tippens, (2011).

Temperatura/Kelvin

Esta contante es representada por Boltzmann que siempre será una unidad de temperatura termodinámica y es una fracción de 1/273,16 que se deriva de la termodinámica del punto triple del agua, esta unidad de medida puede ser expresada en grados Celsius °C (Soriano, 2020).

Fig. 22 Termodinámica del punto triple



Fuente: Regla online, (2025).

Intensidad de corriente /Amperio

Esta unidad es la que corresponde a la carga eléctrica cuyo valor será definido dependiendo el valor de la carga elemental que ella posea, esta mantenida en lo que son dos conductores los cuales pueden ser paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y se los colocara a una distancia de un metro entre ellos en el vacío esta acción produce que entre los conductores se encuentre una fuerza igual a 2*10-7 newton por metro de longitud (Roldán, 2021).

Fig. 23 Intensidad de corriente

Fuente: Arquímedes, (2025).

Múltiplos y Submúltiplos Amperio

Tabla 5 Múltiplos y submúltiplos del amperio

Nombre	Valor
Giga amperio	Ga= 10_9
Mega amperio	Ma= 10_6
Kilo amperio	Ka= 10_3
Hecto amperio	Ha=10_2
Amperio	A= 1
Deciamperio	da= 10_{-1}
Centiamperio	ca= 10_{-2}
Miliamperio	ma= 10_{-3}
Nano amperio	na= 10_{-9}

Fuente: Tippens, (2011).

Intensidad luminosa/Candela

Es la unidad que corresponde a la intensidad luminosa la cual tiene una dirección que ya está determinada y una magnitud que se la toma fijando el valor numérico de la eficiencia luminosa de la radiación monocromática de la frecuencia 540*1012 Hz lo cual ya definidamente es igual a 683 1m W-1. F (García J. , 2020).

Fig. 24 Intensidad lumínica

Fuente: ResearchGate, (2025).

Múltiplos y Submúltiplos de la Candela

Tabla 6 Múltiplo y submúltiplos de la candela

Nombre	Valor
Giga cd	Gcd=10_9
Mega cd	Mcd=10_6
Kilo cd	Kcd= 10_3
Hecto cd	Hcd= 10_2
Deca cd	Dcd= 10_1
Candela	Cd= 10
Deci cd	dcd= 10_{-1}
Centi cd	ccd= 10_{-2}
Mili cd	mcd= 10_{-3}

Fuente: Tippens, (2011).

Cantidad de sustancia/Mol

Esta unidad es la encargada de medir las cantidades de sustancias o entidades elementales tales como son los átomos, moléculas, iones, electrones o cualquier otra partícula o grupos especificados de estas partículas, esta magnitud será fijada por la constante de Avogadro (Álvarez, 2020).

Fig. 25 Cantidad de sustancia

Fuente: DefiniciónDe, (2025).

Múltiplos y Submúltiplos del Mol

Tabla 7 Múltiplos y submúltiplos del Mol

Nombre	Valor
Giga mol	Gmol= 10_9
Mega mol	Mmol= 10_6
Kilo mol	Kmol= 10_3
Hecto mol	Hmol= 10_2
Deca mol	Dmol= 10_1
Mol	Mol= 10
Deci mol	dmol= 10_{-1}
Centi mol	cmol= 10_{-2}
Mili mol	mmol=10_{-3}

Fuente: Tippens, (2011).

Conversiones de una unidad a otra del Sistema Internacional de unidades

Al momento de realizar las conversiones de unidades debemos tomar en cuenta que si las unidades que se van a convertir son mayores o menores a la unidad de medida base. Si la medida a transformar es mayor se procede a dividir el valor de la unidad base por el valor que se va a transformar, y por otro lado si la unidad es menor se procederá a multiplicar de la misma manera el valor de la unidad base por el valor que se desea transformar.

Conversiones de la unidad de medida metro

De metros a Kilometros

El kilómetro es una unidad derivada del metro siendo así su tercer múltiplo más conocido, para poder transformar de metros a Kilómetros debemos dividir el valor en metros por 1000, ya que tenemos 1000 metros dentro de un kilómetro. Para lo cual encontramos la siguiente formula:

Fig. 26 Conversión de m a km

$$Km = \frac{1m}{1000} = 0.001km$$

Ejemplo 1 Transforme 153 metros a kilómetros

En este caso solo reemplazamos valores a la fórmula que podemos ver en la figura N°2 quedando de la siguiente manera.

$$Km = \frac{153m}{1000} = 0.153km$$

Una vez reemplazados los valores podemos ver que tan solo se ha dividido la cantidad de metros que se desean transformar sobre la cantidad de metros que encontramos en un kilómetro.

Ejemplo 2 Transforme 5648 metros a kilómetros

$$Km = \frac{5648m}{1000} = 5.648km$$

De la misma manera solo reemplazamos valores y procedemos a resolver.

De metros a Centímetros

El centímetro es un submúltiplo que se deriva del metro el cual para poder transformar los metros a centímetros debemos realizar una multiplicación del valor en metros por 100 ya que es la cantidad de centímetros que encontramos dentro de un metro (Soriano, Física 1, 2020). A continuación, su fórmula:

Fig. 27 Conversión de m a cm

$$cm = 1m * 100 = 1000cm$$

Ejemplo 3 Transforme 86 metros a centímetros

Reemplazamos valores a la fórmula y procedemos a resolver el ejercicio.

$$cm = 86m * 100 = 8600\text{cm}$$

Para realizar esta conversión tan solo multiplicamos la unidad en metros a transformar a centímetros.

Ejemplo 4 Transforme 9850 metros a centímetros

$$cm = 9850m * 100 = 985000\text{cm}$$

Reemplazamos valores y resolvemos de la misma manera que antes se lo realizo.

De Kilogramos a Toneladas

La tonelada es la encarga de medir lo que corresponde a masas es grandes cantidades y para poder convertir los kilogramos a toneladas debemos hacer una división entre los kilogramos que tenemos sobre 1000 ya que es la masa de un kilogramo equivalente a una tonelada, a continuación, su fórmula.

Figura 27 Conversión de kg a T

$$T = \frac{1Kg}{1000} = 0{,}001\ T.$$

Ejemplo 4 Transforme 95 Kg a Toneladas

$$T = \frac{95Kg}{1000} = 95000\ T.$$

Reemplazamos valores y resolvemos de la misma manera que se lo ha estado resolviendo anteriormente los ejercicios.

Ejemplo 5 Transformar 346 Kg a Toneladas

$$T = \frac{95Kg}{1000} = 95000\ T.$$

Realizamos el mismo proceso que antes reemplazamos valores y resolvemos. De Kilogramos a Gramos

El gramo es la unidad primordial de la masa la cual tiene una equivalencia a la milésima parte de un Kilogramo, para poder convertir de Kilogramos a gramos tenemos que realizar una multiplicación por 1000 ya que es la cantidad de gramos que encontramos en un kilogramo (Pardo, 2020). A continuación, su fórmula:

Fig. 28 Conversión de kg a g

$$g = 1Kg * 1000 = 1000g.$$

Ejemplo 6 Transforme 394 Kg a Gramos

$$g = 394Kg * 1000 = 394000g.$$

Reemplazamos valores y resolvemos siguiendo la formula planteada.

De Segundos a Minutos

El minuto es una de las unidades primordiales al marcar el tiempo la cual es equivalente a 60 minutos a continuación, su fórmula:

Fig. 29 Conversión de seg a min

$$s = \frac{1s}{60} = 0{,}001\ min.$$

Ejercicio N° 8 Transforme 47 segundos a minutos

$$s = \frac{47s}{60} = 0{,}001\ m.$$

Reemplazamos valores y resolvemos de la misma manera que se ha estado resolviendo los anteriores ejercicios.

Fig. 30 Iluminación

Nota: Para convertir de una unidad a otra no debemos olvidar identificar si la unida es mayor o menor la unidad base a transformar si no lo recuerdas puedes mirar las ***TABLAS*** de cada una de las unidades de medida en las cuales podrás identificarlas fácilmente

Sistema inglés o sistema imperial

Pacini, (2021). Este sistema se caracteriza por estar combinado por unidades no métricas, el cual en la actualidad es utilizado en Estados Unidos con el nombre de “anglosajón”, aunque principalmente se originó en Reino Unido en donde lo conocen por el nombre de sistema imperial.

Este sistema es utilizado en los Estados Unidos de América, aunque con el pasar del tiempo se lo ha ido reemplazando con el actual Sistema Internacional de Medida, los países británicos debido a tipo de productos que ellos comercializan utilizan algunas de las medidas del sistema inglés para poder facilitar su proceso de comercialización. (Pacino, 2021).

Unidades de Longitud del sistema de medida inglés

Milla

El Instituto Nacional de Estadística y Goegrafís, (2019) menciona en esta unidad de medida corresponde a la longitud terrestre, en la antigüedad se la utilizaba con el fin de referir a la distancia recorrida con pasos debido a que esa era la longitud que avanzaba con un pie al caminar, en la actualidad esta unidad tiene una equivalencia igual a 1609 metros aproximadamente, aunque esta puede variar dependiendo el lugar o región en la donde se emplea esta unidad de medida (INEGI, 2019).

Yarda

Gómez, (2019) menciona que esta es otra de las unidades de medida utilizadas por el sistema inglés para calcular la longitud, esta medida es equivalente a la mitad de la longitud del brazo extendido, también se la puede referenciar con un equivalente a 3 pies la cual tendría un valor igual a una vara española, esta fue una medida variable en la antigüedad debido a que al momento de obtenerla la medida tendía a variar debido a la proporción del cuerpo de la persona, razón por la cual con el pasar del tiempo en base a la necesidad de obtener un valor exacto se construyó un patrón elaborado en bronce para de esa manera poder tener la medida exacta (Gómez, 2020).

Pie

Esta es una de las unidades de medida naturales puesto que está basada en el pie humano y fue utilizada por las antiguas civilizaciones, tenemos el pie romano o también conocido como pes tenía una equivalencia a 29.57 cm y por otro lado encontramos el pie castellano que tiene una equivalencia correspondiente a 30.5 cm, estas medidas en la actualidad han sido reemplazadas por el actual sistema internacional de medidas “SI”, se emplea en lo que corresponde a la aeronáutica debido a que ayuda a controlar la altitud de los aviones y otro tipo de vehículos aéreos (Dorance, 2020).

Fig. 31 Medida el Pie

Fuente: Mediática España, (2025).

Unidades de peso del sistema de medida inglés

Libra

Es la unidad correspondiente a masa que era usada por la antigua Roma esta palabra esta derivada del latín que significa “escala o balanza”, aunque todavía es la principal unidad de medida para lo que corresponde el peso y la masa que solamente es usada por los Estados Unidos, y de manera informal en algunos países tales como cuba. Una libra tiene una equivalencia correspondiente a 0.45359237 Kilogramos y su vez 2.20462262 libras. (Granata, 1835)

Fig. 32 Balanza de peso

Fuente: Fandom, (2025).

Onza

La onza es una unidad de medida perteneciente al Sistema Ingles que es utilizada para calcular la masa, tiene una equivalencia correspondiente a 28.7 gramos que surgió de la división de la libra en dieciséis partes iguales, comúnmente es utilizada por los países de anglosajón con una corta extensión por Europa, aunque poco a poco sido reemplazada por el Sistema Internacional de medidas “SI” (Peréz & Merino, 2012).

Fig. 33 Las onzas

Fuente: EcuRed, (2025)

Unidades de Volumen del sistema de medida inglés

Galón

Esta unidad de medida corresponde al volumen de un líquido que por lo general se lo emplea en combustibles o algún tipo de bebida que tiene su procedencia del idioma inglés es utilizada principalmente por los países de anglosajón y en algunos países de Latinoamérica como Nicaragua Panamá etc. Según el diccionario de la Real Academia Española en Norteamérica el galón tiene una equivalencia igual a 3.785 litros, en cambio en Gran Bretaña el galón tiene otro valor el cual es equivalente a 4.546 litros, siendo esta una manera de diferenciar el galón internacional (Norteamérica) del galón imperial (Gran Bretaña) (Conforti, 2020).

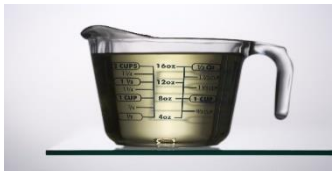
Fig. 34 Unidad de medida el galón

Fuente: Pgnwing, (2025)

Onza Fluida

Esta medida es la encargada de medir volumen, que frecuentemente es utilizado en los países de anglosajón que sirve para medir el contenido de algunos recipientes que contengan liquido en su interior. Su equivalencia depende el lugar en cual sea empleado por ejemplo en Norteamérica su valor es igual a 29.57 mililitros en cambio en los países británicos tiene una equivalencia correspondiente a 28.41 mililitros, esta unidad se la emplea principalmente para la coctelería (Peréz, 2012).

Fig. 35 Unidad de medida el litro



Fuente: Freepick, (2025).

Conversiones de medida entre el sistema Internacional de unidades y el sistema inglés

Para realizar conversiones entre dos sistemas diferentes lo que se procede ha realizar el mismo método de conversión que anteriormente se ha estado utilizando para realizar este tipo de ejercicios. A continuación, se presentan algunos ejemplos en los cuales veremos que no es nada diferente tan solo debemos conocer los valores correspondientes a cada unidad a convertir.

Conversión de medidas de longitud entre sistemas.

De metros a millas

La milla es una medida de longitud de sistema inglés que tiene una equivalencia a 1609,344 misma que al ser una medida de longitud puede ser transformada en una medida del sistema internacional de medida que es el metro, a continuación, la fórmula para poder realizar este proceso:

Figura N° 6 Fórmula conversión millas

$$mi$$

$$= \frac{1m}{1609{,}344} = 0{,}00061\ mi.$$

Ejemplo N° 9 Transformar 98 metros a millas.

$$mi = \frac{98\ m}{1609{,}344} = 0{,}0608\ mi.$$

Para resolver esta operación procedemos a reemplazar los valores a la fórmula antes presentada y realizamos la operación matemática correspondiente, sin olvidar que los 1609,344 es el valor de una milla.

De pies a centímetros

El pie es una unidad de medida de longitud perteneciente al sistema de medición inglés misma que queremos transformar a una medida que corresponde al sistema Internacional que es el centímetro a continuación, presentamos su fórmula.

$$cm = 1ft * 30{,}48cm = 30{,}48\ cm.$$

Ejemplo N° 10 Transformar 54 pies a centímetros

$$cm = 54ft * 30{,}48cm = 1645{,}92cm.$$

Para resolver procedemos a reemplazar valores y resolver la operación matemática correspondiente, sin olvidar que el 30,48 es el valor correspondiente a la cantidad de centímetros que tiene un pie valor que será constante.

Conversión de medidas de masa entre sistemas.

De kilogramo a libra

La libra y el kilogramo son medidas que corresponde a la unidad de medida que es masa, y en esta ocasión convertiremos la medida de kilogramo unidad correspondiente al sistema internacional será convertida en la unidad correspondiente al sistema de unidad de medida inglés como es la libra, a continuación, se presenta su fórmula:

$$lb = 1Kg * 2.205 = 2.205lb$$

Ejemplo 11 transforme 25 kilogramos a libras.

$$lb = 1Kg * 2.205 = 2.205lb$$

Comenzamos por reemplazar los valores a la fórmula de la figura N° 8 y procedemos a resolver la operación correspondiente, tomando en cuenta que el 2,205 es un valor constante que corresponde a la cantidad de libras que tenemos en un kilogramo.

Nota: Para realizar cualquier tipo de conversión entre los diferentes sistemas de unidad de medida debemos tener en cuenta a magnitud corresponden, y también no olvidar que para ver qué tipo de operación se aplicara primero se debe identificar si la unidad a convertir es mayor o menor a la unidad de medida base.

Tabla 8 Tabla de equivalencias

1 m	100 cm
1 m	1 000 mm
1 cm	10 mm
1 km	1 000 m
1 m	3.28 pies
1 m	1.093 yardas
1 pie	30.48 cm
1 pulg	2.54 cm
1 milla	1.609 km
1 libra	454 g
1 kg	2.2 libras
1 cm^3	1 ml
1 litro	1000 cm^3
1 litro	1 dm^3
1 galón	3.785 litros
1 N	1 x 10^5 dinas
1 kgf	9.8 N
1 lbf	0.454 kgf
1ton	10^3 kg

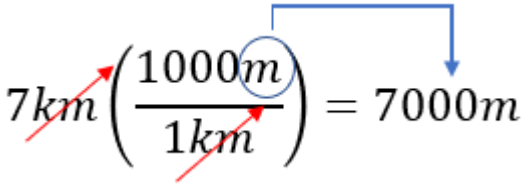
Fuente: Ar Pinterest, (2025).

Ejemplo 1. Convierta 4 km a m

Solución: Lo primero que haremos será analizar cuántos metros caben en 1 kilómetro, y si observamos la tabla, vemos que cabe exactamente 1 000 metros, entonces aplicamos nuestro **factor de conversión** de tal manera que quede expresado de la siguiente manera:

$$4km\left(\frac{1000m}{1km}\right) = 4000m$$

Observe algo importante, siempre que se usa un factor de conversión, se intenta qué las unidades queden arriba o abajo, de tal manera que se pueda eliminar. Por ejemplo, vea la siguiente imagen.

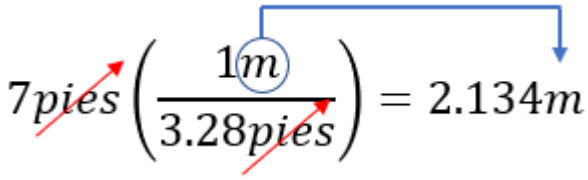


Ejemplo 2. Convierta 7 pies a m

Solución: Para convertir 7 pies a metros, necesitamos verificar nuestra tabla, y observar el factor de conversión que utilizaremos. En este caso sería; 1 metro = 3.28 pies (ft)

$$7pies\left(\frac{1m}{3.28pies}\right)=2.134m$$

Veamos el mismo ejemplo de forma gráfica (para darnos cuenta como se simplifican las unidades de medida).



Ejemplo 3. Convierta 13 km/h a m/s

Solución: En este caso tenemos velocidad en unidades de longitud y tiempo, para ello veamos los recursos que tenemos para identificar los factores de conversión posibles. Sabemos que:

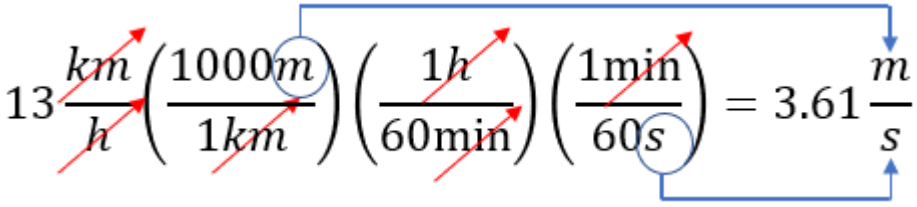
1 km = 1000 m

1 hr = 60 min

1 min = 60 s

Con estos datos podemos obtener la conversión sin problemas, ejemplo:

Aquí veamos la solución más clara, en caso que tengas dudas:



Ejemplo 4. Convierta 7 galones a centímetros cúbicos

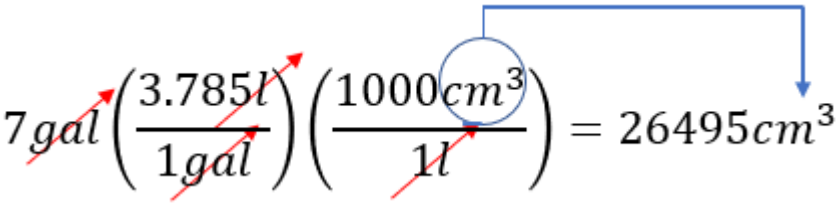
Solución: En este caso, necesitamos observar si hay alguna relación directa con el factor de conversión con galones y centímetros cúbicos, pero vemos qué no hay (en nuestra tabla), entonces tenemos que guiarnos con algo que nos pueda ayudar a relacionar dichas medidas, por ejemplo. Sabemos que:

1 galón = 3.785 litros

1 litro = 1000 cm^3

Con estos datos, podemos obtener la respuesta. Entonces colocamos.

Veamos más claro la conversión:



$$7gal\left(\frac{3.785l}{1gal}\right)\left(\frac{1000cm^3}{1l}\right) = 26495cm^3$$

Ejemplo 5. Convierta 8 millas/h a m/s

Solución: Al igual que el ejemplo 3, tenemos que relacionar los factores de conversión disponibles para realizar nuestro cálculo de manera correcta, para ello comenzamos con utilizar:

1 Milla = 1.609 km

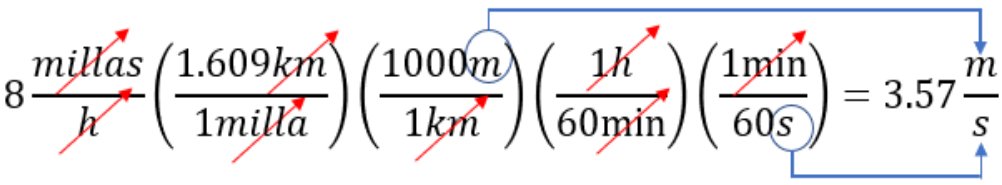
1 km = 1000 m

1 hr = 60 min

1 min = 60 s

Ahora si podemos realizar la conversión

Para ver más clara la conversión, veamos la imagen:



$$8\frac{millas}{h}\left(\frac{1.609km}{1milla}\right)\left(\frac{1000m}{1km}\right)\left(\frac{1h}{60\text{min}}\right)\left(\frac{1\text{min}}{60s}\right) = 3.57\frac{m}{s}$$

Ejercicios para fortalecer tu aprendizaje

Resuelva los siguientes ejercicios de conversión de unidades de medida.

Transforme las siguientes unidades

- 2931 kilómetros a metros

- 153,54 centímetros a milímetros
- 2894.89 milímetros a metros
- 12483 centímetros a kilómetros
- 53,83 kilogramos a toneladas
- 25 toneladas a gramos
- 2783 gramos a kilogramos
- 289 meses a años
- 283 segundos a horas
- 83 horas a segundos
- 283,65 millas a kilómetros
- 974 gramos a onzas
- 1287 pies a metros
- 243 centímetros a yarda
- 393,87 onzas a kilogramos
- 12843 libras a toneladas

CAPÍTULO II

Fibras textiles: clasificación, propiedades físicas, químicas y sus características

Fig. 36 Imagen de las fibras naturales

Fuente: Reader, (2025).

Introducción a la unidad

El conocimiento de las fibras textiles es fundamental en la confección textil, ya que estas son la base de cualquier prenda o producto textil. Las fibras, ya sean naturales (como el algodón, la lana y el lino) o sintéticas (como el poliéster y el nylon), determinan las propiedades físicas y estéticas de los tejidos, incluyendo su durabilidad, elasticidad, textura y capacidad de transpiración.

Entender las características de cada fibra permite a diseñadores y fabricantes seleccionar los materiales más adecuados para cada tipo de prenda, considerando factores como el clima, el uso y las preferencias del consumidor. Además, el conocimiento de las fibras es crucial para el cuidado y mantenimiento de las prendas, ya que cada tipo de fibra tiene requerimientos específicos de lavado y almacenamiento.

En un mercado textil cada vez más competitivo, la correcta elección y combinación de fibras no solo impacta en la calidad del producto final, sino que también influye en la sostenibilidad y el impacto ambiental de la producción textil. Por lo tanto, una sólida comprensión de las fibras textiles es esencial para innovar y crear prendas que cumplan con las expectativas del consumidor moderno.

Unidad 1. Fibra textil de origen natural

Desarrollo del contenido

Según Lockuán, (2013) la fibra es un material sólido que está constituido por una larga cadena de moléculas individuales compuestas de una estructura molecular, este tipo de características afectara a sus propiedades básicas como son físicas y químicas que constituyen parte del proceso de hilatura. Para que sea reconocida como fibra textil debe cumplir con algunas características como son la Flexibilidad, Elasticidad y Resistencia, ya que si no cuenta con estos requisitos no servirá para ser hilados (Lockuán, 2013).

Tipo de fibras textiles

Fibras naturales

Según Campo, (2021) las fibras textiles naturales de origen vegetal son aquellas de las que se desprende una vellosidad ya sea de sus semillas como el algodón, del follaje, así como el sisal, del tallo en esta encontramos el lino y por último tenemos la fibra que se obtiene de la cascara en este caso tenemos en coco, en base a estas fibras podemos elaboran una gran variedad de productos en la industria textil. Estas generalmente son celulósicas de origen monocelulares es decir no tiene más componentes en su proceso de hilatura, también tenemos otra que se componen de varias células en su proceso de hilatura (Campo, 2021). Este tipo de fibras al momento de ser puestas en contacto con el fuego deprende un olor similar al del papel quemando y a su vez deja ceniza de color blanquecino, pero en pequeñas cantidades.

Clasificación de las fibras de origen Vegetal

Algodón.

El algodón es una fibra proveniente de una planta caracterizada por su suavidad, por esta razón siendo unas de las principales y más importantes a nivel mundial, esta se caracteriza por su color blanco y beige, aunque con el avance de los procesos de siembra se ha logrado obtener otros colores entre ellos tenemos el color café, canela y verde. La fibra de algodón usualmente tiene un largo de 1000 a 300 veces su diámetro, este varía desde 16 hasta 20 micas, su principal característica la cual la hace diferente a las demás es su gran aspecto retorcido, este retorcido siempre aumenta cuando esta alcanza la madurez de la fibra, esta puede clasificarse de acuerdo con su longitud las cuales varían por sus propiedades siendo las de fibras cortas las que tienen mayor resistencia (FAO, 2021).

Fig. 37 Hilo de algodón

Fuente: Etsy, (2025).

Lino

Esta fibra es obtenida en los vástagos de la planta llamada “Linus usitatissimum” que principalmente es utilizada para la realización y producción de telas de lino, así como el algodón esta fibra es un polímero de celulosa con la diferencia que esta tiene una más cristalina de esta manera haciéndola más fuerte, rizada y rígida al momento de su manipulación, aunque tiene mayor facilidad frente a las arrugas. Tiene una longitud de hasta 9090 cm y a su vez un promedio igual a 12 o 16 micras de diámetro. Se caracterizan por su poder de absorción ya su facilidad al momento de liberar el agua, de esta manera asiéndola un tejido confortable y versátil al momento de utilizarla en climas cálidos (Miravete, 2021).

Fig. 38 Tela de Lino

Fuente: Sanditex, (2025).

Fibras animales

Las fibras de origen animal son aquellas que son obtenidas de los animales, las mismas que se encuentran en estado natural que posteriormente serán llevadas al debido proceso de hilatura para poder obtener la fibra con las que se realizara el tejido. Este tipo de fibras pueden ser de las glándulas sedosas, así como la seda y también podemos extraerlas de los folículos pilosos es decir de los pelos o vellosidades, así como la lana (Canale, 2021).

Clasificación de las fibras de origen animal

Lana

Esta fibra proviene de los folículos pilosos de las ovejas, está compuesta por una sustancia orgánica compleja conocida como queratina, las fibras cuya contextura es más gruesa por lo general se tornan rígidas y ásperas con mayor cuerpo, dureza y mayor resistencia ante el arrugamiento de los tejidos, las fibra de contextura delgada tienden a ser más suaves y con mayor caída esto permitirá la obtención de hilos crecidamente finos siendo esta las más empleadas para la fabricación de prendas suaves y de mayor calidad (Ensico, 2024).

Fig. 39 Fibra de lana

Fuente: Suitdelux, (2025).

Seda

Según Postrel, (2021) la fibra de seda es el producto de las glándulas sericígenas que se obtiene del conocido gusano de seda cultivada (Bombyx Mori) y el de seda silvestre (Bombyx mandarina), estos producen dos filamentos de fibra de seda llamada fibroína, los cuales están separados por un material gomoso conocido como serina. La finura de la seda esta entre 2,2 a 5,5 decitex la misma que tiene una sección triangular con sus lados redondeados con un diámetro de 12 a 25 micras.

Se caracteriza por su gran resistencia ante la rotura por tracción y por su buena recuperación de elasticidad, aunque en mayor cantidad al respecto con la lana razón por la cual a esta fibra se la compara con las características de las fibras sintéticas, su proceso de descomposición se realiza partir de 170° C por lo que se recomiendo que el proceso de planchado en este tipo de fibra no supere los 150° C (Postrel, 2021).

Fig. 40 Fibra de seda

Fuente: Muyinteresante, (202).

Unidad 2. Fibras textiles de origen artificial y sintético

Según Camargo, (2021) este tipo de fibra textil se la obtiene a través de un proceso de síntesis orgánica de varios productos derivados del petróleo, las fibras artificiales no son de origen sintético ya que estas están compuestas de materiales que son procedentes de la celulosa de materiales naturales y estas están elaboradas a base de polímeros, de estas podemos obtener fibras hechas de celulosas y fibras hechas de monómeros unidos que tratan de imitar el proceso de hilatura del gusano de seda (Camargo, 2021).

Nylon

Estas son fibras químicas que son formadas a base de polímeros de macromoléculas lineales mismas que son de origen sintético, en cuyo interior encontramos grupos de amidas, de las cuales un mínimo del 85% están unidas en agrupaciones alifáticas o cicloalifáticas, se caracteriza por su gran resistencia a la tracción, elasticidad y resistencia al frote así también al uso de agentes químicos, a la putrefacción de insectos y su gran facilidad de lavado y secado esto es debido a su poca higroscopicidad (Beckley, 2021).

Fig. 41 Fibra de seda

Fuente: Fibras sintéticas, (2025).

Poliéster

El poliéster pertenece al grupo de las fibras artificiales cuyo nombre científico es “polo-etilen tereftalato” que se la obtiene mediante el proceso de polimeración de monómeros a base de tereftálico y glicol etileno por esta misma razón es que se le ha dado el nombre popular de poliéster, se caracteriza por su gran resistencia a agentes químicos y de humedad lo cual facilita el proceso de confección para prendas debido a su gran resistencia (Bekker, 2021).

Fig. 42 Fibra de poliéster

Fuente: vnpolyfiber, (2025).

Acrílica

La fibra acrílica es aquella que está compuesta por un polímero que está constituido por moléculas lineales las cuales cuentan con una cadena, misma que contiene un mínimo del 85% en masa sobre una unidad estructural correspondiente al acrilonitrilo. Se caracteriza por su apariencia similar al de la lana, aunque este tipo de fibra no son tan durables en comparación con las fibras de nylon, poliéster, o las fibras de olefina, aunque para la elaboración de prendas de uso doméstico tiene gran resistencia y no alérgicas.

Fig. 43 Fibra de Acrílico

Fuente: Todo sobre fibras, (2025).

Rayón

El rayón pertenece a una serie de derivados de las celulosas que están compuestas de celulosas en forma de lámina, mismas que se obtienes de la madera del abeto a la cual se le agrega lo que es el hidróxido de sodio misma que es absorbida por las láminas de la celulosa esta fibra es la unidad básica para el proceso de fabricación de la fibra sintética la cual producida por primera vez en España (Vigueras, 2019).

Fig. 44 Fibra de rayón

Fuente: Quiminet, (2025).

Propiedades físicas y químicas de las fibras textiles

Las propiedades de los diferentes tipos de fibras ayudan principalmente a realizar un análisis de la tela a elaborar, ya esto nos ayudara a identificar su comportamiento, así también tratamientos a los cuales pueden ser sometidas las fibras para no perder todas sus propiedades. Además, podremos conocer el aprovechamiento y capacidad de rendimiento de la fibra a someter a este tipo de tratamientos de hilatura previa a la obtención de un tejido o implemento de materia prima a elaborar.

Propiedades físicas de las fibras de Origen Vegetal

En la tabla que a continuación se presenta podremos observar las principales características físicas de las fibras de origen vegetal como son el algodón y el lino. Las propiedades varían dependiendo el tipo de fibra esto es debido a que cada una tiene diferentes características mismas que le atribuyen distintas propiedades.

Tabla 9 Propiedades físicas de las fibras de origen animal

Fibras vegetales

Longitud	25 a 300 mm	25 a 300 mm
Diámetro tamaño denier	12 a 20 micras	12 a 16 micras
Resistencia a la abrasión	Mala	Excelente
Resistencia a la tracción	Seco: 0,4	Seco: 5,5
	Húmedo: 5,0	Húmedo: 6,5
Resiliencia	Baja	Baja
Elongación	Seco: 3-7	Seco:2.0
	Húmedo: 3.5	Húmedo: 2,2
Recuperación elástica	75%	65%
Peso específico (gr/cc)	1,52	1,52
Fibras vegetales		
Propiedades	**Algodón**	**Lino**
Longitud	25 a 300 mm	25 a 300 mm
Diámetro tamaño denier	12 a 20 micras	12 a 16 micras
Resistencia a la abrasión	Mala	Excelente
Resistencia a la tracción	Seco: 0,4	Seco: 5,5
	Húmedo: 5,0	Húmedo: 6,5
Resiliencia	Baja	Baja
Elongación	Seco: 3-7	Seco:2.0
	Húmedo: 3.5	Húmedo: 2,2
Recuperación elástica	75%	65%
Peso específico (gr/cc)	1,52	1,52

La tabla que se presenta nuestras las diferentes propiedades que caracterizan a las fibras de origen natural entre las más conocidas y empleadas con mayor regularidad encontramos las fibras de lana y seda cuyas propiedades son diferentes, pero al mismo tiempo algunas similitudes ya que pertenecen al mismo origen.

Tabla 10 Propiedades de las fibras animales

Fibras Animales

Propiedades	**Lana**	**Seda**
Longitud	Infinita	Infinitas
Diámetro tamaño denier	10 a 50 micras	11 a 12 micras
Resistencia a la abrasión	Mala	Mala
Resistencia a la tracción	Seco: 1,5	Seco: 4,5
	Húmedo: 1,0	Húmedo: 3,9
Resiliencia	Excelente	Excelente
Elongación	Seco: 25	Seco:20
	Húmedo: 35	Húmedo: 30
Recuperación elástica	99%	92%
Peso específico (gr/cc)	1,32	1,25

Propiedades físicas de las fibras artificiales

La tabla presenta las propiedades físicas de las fibras artificiales como sabemos estas fibras fueron elaboradas por el hombre a base de químicos y otro tipo de elementos, razón por la cual tiene una gran diferencia en comparación con las anteriores, esto asiendo que las fibras de origen artificial tengas propiedades que las hacen únicas.

Tabla 11 Propiedades de las fibras artificiales

Fibras artificiales

Propiedades	Nylon	Poliéster	Acrílica	Rayón	
Diámetro denier	Infinitas	Infinitas	Infinitas	Infinitas	
Resistencia a la abrasión	0,1 mm	0,1 mm	0,1 mm	0,1 mm	
Resistencia a la tracción	Seco: 2,5-9,5	Seco: 2,5-9,5	Seco: 2,0-3,5	Seco: 0,7-2,6	
	Húmedo: 2,0-8,0	Húmedo: 2,5-9,5	Húmedo: 1,8-3,3	Húmedo:0,7-1,8	
Resiliencia	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	
Elongación	Seco: 23	Seco: 18	Seco: 20	Seco: 15	
	Húmedo: 28	Húmedo: 18	Húmedo: 26	Húmedo: 20	
Recuperación elástica	100%	97%	92%	54%	
Peso específico (gr/cc)	1,14	1,38	1,18	1,52	

Propiedades químicas de las fibras vegetales

Las propiedades químicas de las fibras de origen natural nos ayudan a identificar a qué tipo de químicos o tratamientos de laboratorio pueden ser sometidas las fibras en este caso las de algodón y lino, mismas que permitirán conservar y obtener materia prima de primera calidad (Jurán, 2021).

Tabla 12 Propiedades químicas de fibras vegetales

Fibras naturales

Resistencia	**Algodón**	**Lino**
Los ácidos	Mala	Mala
Los álcalis	Excelente	Excelente
Los solventes	Excelente	Excelente
Luz solar	Buena	Buena
Taza legal de humedad	8,5	12

Tabla 13 Propiedades químicas de las fibras de origen animal

Fibras de origen animal

Resistencia	**Lana**	**Seda**
Los ácidos	Excelente	Excelente
Los álcalis	Mala	Regular
Los solventes	Excelente	Excelente
Luz solar	Mala	Mala
Taza legal de humedad	13-18	11

Tabla 14 Propiedades químicas de las fibras de origen artificial

Fibras artificiales

Resistencia	**Nylon**	**Poliéster**	**Acrílico**	**Rayón**
Los ácidos	Mala	Excelente	Buena	Buena
Los álcalis	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Los solventes	Buena	Excelente	Excelente	Buena
Luz solar	Mala	Excelente	Excelente	Buena
Taza legal de humedad	4,0-4,5	0,4-0,8	1,3-2,5	15

Fuente: Santistaworkwear, (2025).

Características de las fibras textiles

Flexibilidad

Flexibilidad es la capacidad que toda fibra debe tener, debido a que todas las fibras deben ser lo suficientemente flexibles para soportar repetidas flexiones sin perder su resistencia y tenacidad ante la rotura, ya que si no contasen con una adecuada flexibilidad no se podría convertir las fibras en hilos y tejidos, además esto determinara la facilidad con la que los tejidos podrán ser doblados y la durabilidad del tejido y la prenda de esta manera brindando comodidad al momento de realizar movimientos en los usuarios de los tejidos.

Elasticidad

La elasticidad facilita el proceso de tejeduría, ya que aumenta la durabilidad del material y es de gran importancia en los procesos de acabado. Tenemos que saber diferencias la elongación de la elasticidad ya que la elongación es el al estiramiento de la fibra hasta llegar al punto de rotura. Elasticidad básicamente es la capacidad que tiene la fibra o tejido de recuperar su estado natural después de un proceso de estiraje sin llegar al punto de rotura.

Resistencia a la tracción

También conocida como tenacidad, que es expresada en centinewton por tex (Cn/tex) es la encargada de medir que todas las fibras deben tengan una adecuada resistencia a la tracción ya que esta influirá en el proceso de tejeduría o hilado. esta característica varía dependiendo el tipo de fibra que se vaya a trabajar, aunque por lo general deben ser con alto porcentaje de resistencia para que puedan ser procesada en las respectivas maquinas que al final nos dará producto con la durabilidad adecuada para los usos que se le quiera dar

Peso especifico

El peso específico es el peso equivalente por unidad de volumen de un cuerpo utilizando el newton como unidad de medida esta unidad pertenece al sistema internacional de unidades de medida. El término de peso específico tiene un pequeño error en su definición ya que si estuviera definido de manera correcta adoptaría el nombre de densidad de peso, aunque no se ha aceptado ese término, por motivos de facilidad para realizar ejercicios prácticos el peso específico se suele expresar en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3).

Finura

Esta determina el resultado del producto final ya que es la encargada de medir el grosor de fibras la que definirá la calidad final del hilo o del tejido. Por ejemplo, si tenemos fibras con una finura delgada obtendremos tejidos suaves con mayor resistencia, flexibilidad, mejor caída, aunque con mayor posibilidad de pilling en los tejidos. Por otro lado, las fibras con finura con más grosor tienden a ser ásperas y rígidas siendo más duras, brindando más cuerpo al tejido y con mayor resistencia a las arrugas. La finura también influirá en los aspectos tecnológicos del proceso de hilatura (Estrada, 2020).

Unidad 3. Relación entre peso y longitud, numeración de los hilos

Sea cual sea el sistema de numeración empleado, existirá siempre una realidad perfectamente definida entre peso y longitud, estudiando esta longitud es donde llegaremos a establecer fórmulas que nos permitirán en todo momento resolver cualquier problema o duda que se nos permite en la numeración de los hilos.

Fundamentos de la numeración de los hilos

El diámetro de un hilo puede darnos una idea de su grosor, pero resulta muy difícil medir su diámetro con aparatos sencillos ya que los hilos se deforman y dicho diámetro no se mantiene constante a lo largo del hilo, debido a sus v variaciones de masa que presenta.

Numeración inglesa

Tabla 15 Fórmulas de numeración de los hilos

NUMERACIÓN INGLESA (Ne)

Unidades básicas

P= 453.59 gr. = 7000 gns. = 16 onzas.
L= 840 yds. = 768 mts.

Constantes

$$K = \frac{P}{L} = \frac{453.59\ \text{gr.}}{840\ \text{yds.}} = 0.54\frac{\text{grs}}{\text{yds}}.$$

$$K = \frac{P}{L} = \frac{453.59\ \text{gr.}}{768\ \text{mts.}} = 0.59\frac{\text{grs}}{\text{mts}}.$$

$$K = \frac{P}{L} = \frac{7000\ \text{gns.}}{840\ \text{yds.}} = 8.33\frac{\text{gns}}{\text{yds}}.$$

$$K = \frac{P}{L} = \frac{7000\ \text{gns.}}{768\ \text{mts.}} = 9.11\frac{\text{gns}}{\text{mts}}.$$

$$K = \frac{P}{L} = \frac{16\ \text{oz.}}{840\ \text{yds.}} = 0.019\frac{\text{oz}}{\text{yds}}.$$

$$K = \frac{P}{L} = \frac{16\ \text{oz.}}{768\ \text{mts.}} = 0.020\frac{\text{oz}}{\text{mts}}.$$

Fuente: Perla Métodos, (2025).

Ejemplos de numeración inglesa

1. Calcular el número de una fibra de algodón con una longitud de 1800 metros y un peso de 70 gramos.

$$Ne = \frac{\left(0.59 \frac{gr}{mt}\right)(1800\ mt)}{70\ gr} = 15.17$$

2. Calcular el número de una fibra si se tiene 1000 metros y 60 gramos.

$$Ne = \frac{\left(0.59 \frac{gr}{mt}\right)(1000\ mt)}{60\ gr} = 9.8$$

3. Calcular el número de una fibra de algodón con una longitud de 1500 metros y un peso de 20 gramos.

$$Ne = \frac{\left(0.59 \frac{gr}{mt}\right)(1500\ mt)}{20\ gr} = 44.25$$

4. Calcular los metros de un hilo si el carrete pesa 12 gramos y es de número 18.

$$L = \frac{(18)(12\ gr)}{\left(0.59 \frac{gr}{mt}\right)} = 366.10$$

5. Calcular el número de una fibra si se tienen 800 metros de hilo que pesan 50 onzas.

$$Ne = \frac{\left(0.020 \frac{oz}{mt}\right)(800\ mt)}{50\ gr} = 0.32$$

6. Calcular el número con un peso de 3 gramos y una longitud de 13 yardas.

$$Ne = \frac{\left(0.54 \frac{gr}{mt}\right)(13\ yd)}{3\ gr} = 2.34$$

7. Calcular el número de una fibra si se tiene una longitud de 1400 yardas y 16onzas.

$$Ne = \frac{\left(0.019\frac{oz}{yd}\right)(1400\ mt)}{16\ gr} = 1.6625$$

8. Calcular el peso en onzas de una longitud de 3000 yardas y un número ingles6.

$$P = \frac{\left(0.019\frac{oz}{yd}\right)(3000yd)}{(6)} = 9.5\ oz$$

9. Calcular la longitud en yardas de un número ingles 41 y peso de 40 gramos.

$$L = \frac{(41)(40\ gr)}{\left(0.54\frac{gr}{yd}\right)} = 3112.962\ yd$$

10. Calcular el número si se tiene una longitud de 4000 yardas y peso de 100 onzas.

$$Ne = \frac{\left(0.019\frac{oz}{yd}\right)(4000yd)}{1000\ oz} = 0.76$$

11. Calcular el número si se tiene un peso de 7000 gns. y una longitud de 600 mts.

$$Ne = \frac{\left(9.11\frac{\text{gns}}{\text{mts}}.\right)(600\ \text{mts.})}{7000\ \text{gns.}} = 0.780$$

12. Calcular la longitud en yds. y mts. si se tiene un número de 24 y un peso de 260 gns.

$$L = \frac{\text{NP}}{\text{K}} = \frac{24\ (260\ \text{gns.})}{8.33\frac{\text{gns}}{\text{yds}}.} = 749.09\ \text{yds.}$$

$$L = \frac{\text{NP}}{\text{K}} = \frac{24\ (260\ \text{gns.})}{9.11\frac{\text{gns}}{\text{mts}}.} = 684.96\ \text{mts.}$$

Numeración métrica

La numeración métrica (Nm) o Titulación métrica (Tm): es un sistema inverso utilizado para hilos de fibras naturales largas como:

- Lana
- Acrílico

Representa el número de metros que pesa un gramo.

Su unidad básica se expresa como:

P=1000 gr

L= 1000 mts.

Entonces:

$$K = \frac{p}{l} = \frac{1000gr}{1000mt} = 1gr/mt$$

Donde K es la constante de la numeración métrica, por lo tanto es: 1gr/mts.

Ejemplos

1. Calcular el número métrico si se tiene una longitud de 1400 yds. Y un peso de 80 grs.

Como la constante es gr/mts. Se necesita convertir las yardas a metros con la ayuda de las unidades básicas antes mencionadas y haciendo una regla de tres.

Conversión:

840yds----768mts.
1400 yds ---- X = 1280 mts.

$$Nm = \frac{KL}{P} = \frac{\left(1\,\frac{gr}{mts}.\right)(1280\text{ mts.})}{80\text{ grs.}} = 16$$

2. Calcular la longitud si se tiene un número métrico 20 y un peso de 16 oz.

Conversión:

16oz----- 453.59 grs

$$L = \frac{NP}{K} = \frac{(20)(453.59\ grs.)}{1\frac{gr}{mts}.} = 9071.8\ mts.$$

3. Calcular el peso de un número métrico 40 y una longitud de 1200 mts.

$$P = \frac{KL}{N} = \frac{\left(1\frac{gr}{mts}.\right)(1200\ mts.)}{40} = 30\ grs.$$

Numeración TEX

Este sistema se utiliza para todos los hilos. El título del hilo queda determinado por el peso de una unidad de longitud del mismo. Así, el titulo Tex expresa la cantidad de unidades de peso contenidas en 1000 metros de hilo.

La unidad básica en esta numeración se define por:

Tabla 16 Fórmula de cálculo del número tex

NUMERACIÓN TEX
P= 1 gr. L= 1000 mts. **Constante** $K = \frac{L}{P} = \frac{1000\ mts.}{1\ gr.} = 1000\frac{mts}{gr}.$

Fuente: Perla Métodos, (2025).

Ejemplos:

1. Calcular el número tex con una longitud de 1800 mts. y un peso de 7000 gns.

Conversión:

7000gns----453.59grs.

$$N = \frac{KP}{L} = \frac{\left(1000\frac{mts}{grs}.\right)(453.59\ grs.)}{1800\ mts.} = 251.99$$

2. Calcular la longitud de un número tex 180 y un peso de 30 oz.

Conversión:

16oz-------453.59grs.

30oz-------x=850.48grs.

$$L = \frac{KP}{N} = \frac{\left(1000\frac{mts}{grs}.\right)(850.48\ grs.)}{180} = 4724.88\ mts.$$

3. Calcular el peso de un número tex 100 con una longitud de 1400 yds.

Conversión:

840yds ----768mts.

1400yds----X =1280mts.

$$P = \frac{NL}{K} = \frac{(100)(1280\ mts.)}{1000\frac{mts}{grs}.} = 128\ grs.$$

Numeración DECITEX

Es uno de los sistemas más empleados y que más posibilidades tiene de universalizarse.

Se emplea sobre todo en los hilos de filamento continuo, como Poliéster Alta Tenacidad, Poliamida, Rayón.

El título decitex se compone de la siguiente forma:

1. Los gramos que pesan 10.000 m de cada cabo.

2. El número de cabos de que consta el hilo.

Tabla 17 Fórmula de cálculo del número decitex.

NUMERACIÓN DECITEX

P= 1 gr.
L= 10000 mts.

Constante

$$K = \frac{L}{P} = \frac{10000\ mts.}{1\ gr.} = 10{,}000\frac{mts}{gr}.$$

Fuente: Perla Métodos, (2025).

Ejemplos:

1. Calcular el número decitex con una longitud de 500 mts. y un peso de 720 grs.

$$N = \frac{KP}{L} = \frac{\left(10000 \frac{mts}{grs}.\right)(720\ grs.)}{500\ mts.} = 14400$$

2. Calcular la longitud de un número decitex 250 con un peso de 1500 grs.

$$L = \frac{KP}{N} = \frac{\left(10000 \frac{mts}{grs}.\right)(1500\ grs.)}{250} = 60000\ mts.$$

3. Calcular el peso de un número decitex 820 con una longitud de 7000 mts.

$$P = \frac{NL}{K} = \frac{(820)(7000\ mts.)}{10000 \frac{mts}{grs}.} = 574\ grs.$$

Numeración DENIER

El denier es la numeración más antigua con el que se distinguía a la seda. Se sigue utilizando para la designación de hilos sintéticos continuos como la seda, el elastómero entre otros.

El título del hilo queda determinado por el peso de una unidad de longitud del mismo. Así, el titulo denier expresa la cantidad de unidades de peso en gramos contenidas en 9000 metros de hilo (CADI, 2018).

Este sistema de numeración se define por:

Tabla 18 Fórmula de cálculo del número decitex

NUMERACIÓN DENIER
P= 0.05 gr. L= 450 mts. **Constante** $K = \frac{L}{P} = \frac{450\ mts.}{0.05\ gr.} = 9000 \frac{mts}{gr}.$

Fuente: Perla Métodos, (2025).

Ejemplos:

1. Calcular el número Denier si se tiene una longitud de 2800 yds. y un peso de 1 tonelada.

Conversiones:

840yds-----768mts.

2800yds----X=2560mts.

1T=1,000,000grs.

$$N = \frac{KP}{L} = \frac{\left(9000 \frac{mts}{grs}.\right)(1,000,000\ grs.)}{2560\ mts.} = 3,515,625$$

2. Calcular la longitud de un número denier 280 con un peso de 8000gns.

Conversiones:

7000gns-----453059grs.

8000gns-----X=518.38grs.

$$L = \frac{KP}{N} = \frac{\left(9000 \frac{mts}{grs}.\right)(518.38\ grs.)}{280} = 16662.21\ mts.$$

3. Calcular el peso de un número denier 150 con una longitud de 5000mts.

$$P = \frac{NL}{K} = \frac{(150)(5000\ mts.)}{9000 \frac{mts}{grs}.} = 83.33\ grs.$$

CAPÍTULO 3

Tejidos planos, tejidos de punto, maquinaria y sus características

Fig. 45 Tejidos textiles

Fuente: Universal Laser, (2025).

Introducción al contenido

Los tejidos textiles son fundamentales en la confección textil, ya que constituyen la base sobre la cual se construyen prendas y productos variados. Su importancia radica en varios aspectos clave:

1. **Diversidad de Materiales**: Los tejidos pueden estar hechos de fibras naturales (como algodón, lana y seda) o sintéticas (como poliéster y nylon), lo que permite una amplia gama de opciones según las necesidades específicas de diseño, funcionalidad y sostenibilidad.

2. **Propiedades Funcionales**: Cada tipo de tejido posee características únicas, como resistencia, elasticidad, transpirabilidad y capacidad de aislamiento. Esto influye directamente en el confort y la durabilidad de las prendas.

3. **Estética y Diseño**: Los tejidos no solo cumplen una función práctica, sino que también son vitales para la expresión estética. Colores, patrones y texturas juegan un papel crucial en la creación de estilos y tendencias.

4. **Sostenibilidad**: En un mundo cada vez más consciente del medio ambiente, la elección de tejidos sostenibles se vuelve esencial. Las prácticas de producción y el uso de materiales

ecológicos pueden marcar una diferencia significativa en la huella ambiental de la industria textil.

5. **Innovación y Tecnología**: La investigación y el desarrollo en el ámbito de los tejidos textiles han llevado a la creación de materiales inteligentes que responden a las condiciones del entorno, mejorando así la funcionalidad de las prendas.

Desarrollo del contenido.

Concepto básico de tela

Según Udale, (2015) define a la tela como una lámina que es flexible la cual surge de la union de hilos o fibras que son entrelazadas o unidas por otros medios, las cuales se consigue a travéz de de dos series de hilos uno de ellos es la longitudinal y otra transversal a lo que comunmente conocemos como trama y urdimbre (Udale, 2015).

Fig. 46 Muestrario de telas

Fuente: Worket, (2025).

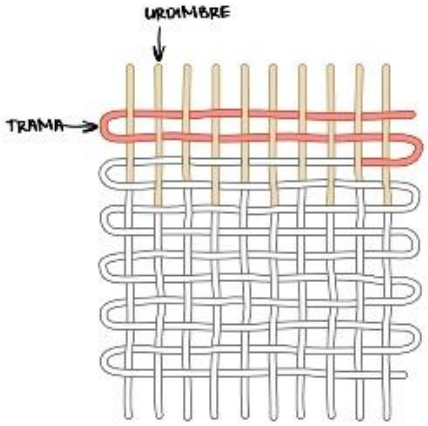
Las telas principalmete son utilizadas para la confeccion de premdas de vestir indumentarias de trabajo ropa de cama repasadores cortines, etc esto siempre dependera del material o tipo de fibra en las cual se desee trabajar, las empresas que estan encargadas de este tipo de procesos son llamadas o conocidas generalmente como tejedurias o industrias textileras.

Unidad 1. Tipos de tejidos textiles

Tejido plano

Se conoce como tejido plano al resultado obtenido al entrelazar los hilos de urdimbre y los hilos de trama, esto se lo debe realizar siguiendo un patrón ordenado de esta manera llegando a obtener un género textil en forma de lámina que se caracterizará por ser resistente, elástica y flexible que solo se la consigue a través del enlace de dos series de hilos que será uno de manera longitudinal y otro de manera trasversal a lo que anteriormente ya llámanos trama y urdimbre respectivamente (Piñán, 2016).

Fig. 47 Dirección de urdimbre y trama



Fuente: Betsy, (2025).

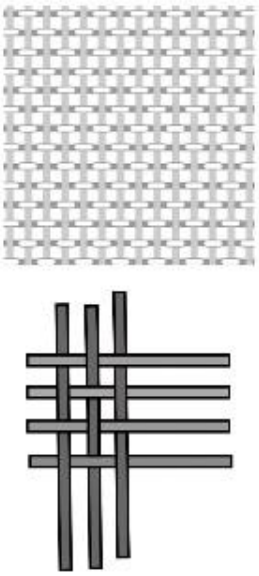
Según Lasluisa, (2023) el tejido plano es aquel que está compuesto por dos tipos de hilados es su estructura o formación de tejido. Tenemos el hilado que va de forma longitudinal en la tela a esta se la conoce con el nombre de urdimbre y por otro lado tenemos otro hilado que va en forma transversal a la longitud es decir va al ancho de la tela conocida por el nombre de trama. Para ser un poca más específicos podemos definir este proceso de tejeduría como un intercalado en la cual va colocándose un hilo sobre otro alternándolo en la cual ira una por arriba y otra por debajo (Lasluisa, 2023).

Clasificación de los tejidos planos

Tafetán

El tafetán es un tejido básico el cual se forma al momento de realizar su proceso de tejeduría mismo que consiste en que los hilos que forman la urdimbre se entrelacen con los hilos que forman la trama, aunque podemos decir que solo podemos encontrar un tipo de tejido de tafetán, los hilos con los cuales sean realizados los tejidos serán los que den otro tipo de aspecto visual de esta manera dando a pensar que existe una gran variedad. Este tipo de tejido se lo utiliza para realizar artículos de camisería, lencería, pantalones, faldas, etc. Además, también podemos realizar artículos médicos tales como gasas que son utilizadas para las cirugías (Bustamante, 2017).

Fig. 48 Tejido Tafetán

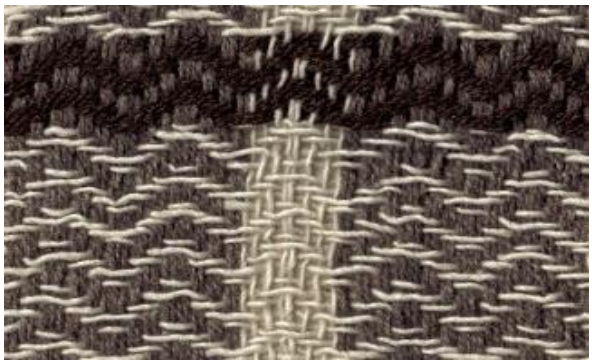


Fuente: Lafayette, (2025).

Sarga

Este tipo de tejido se caracteriza por la formación de líneas diagonales que son muy marcadas, esto se forma debido al cruce de dos hilos de urdimbre, estos hilos se los coloca de forma alternada mismas que se cruzan con otras diagonales, formando de esta manera un surco que pasa por la trama, cabe recalcar que la densidad, titulación de los hilos dará diferentes aspectos al tejido final que será obtenido (Bustamante, 2017).

Fig. 49 Tejido sarga



Fuente: Pinteres, (2025).

Satén o Raso

También conocido con el nombre de satín, que tiene sus orígenes en china, este tejido se caracteriza por la hilatura realizada con hilos de filamentos brillantes. Los hilos de urdimbre en este tipo de tejido cubren casi toda la superficie, en cada pasada que se realice se dejara un hilo y en otra se tomara uno dando como resultado puntos escalonados esto es debido a los hilos con los cuales se realiza la tejeduría (Bustamante, 2017).

Fig. 50 Tejido satén

Fuente: audaces, (2025).

Unidad 2. Máquinas de tejeduría

Máquinas para la elaboración de tejidos planos

Telar de pinzas

Este tipo de máquina de tejeduría se usa principalmente para la elaboración del tejido de algunas de las fibras naturales y animales tales como algodón, lana, seda, y lino mismas que

son elaboradas a mano y en algunos casos también las fibras sintéticas, esta las transforma en telas que pueden ser de ancho simple o ancho doble e incluso ancho múltiple. Este tipo de máquinas trabaja por medio de dos pinzas que están ubicadas a ambos lados del telar en donde una de las pinzas transporta la trama hasta llegar a la mitad de la urdimbre en donde le espera la otra pinza y termina el trayecto(Rifa, 2019).

Fig. 51 Telar de pinzas

Fuente: Tianchi, (2025).

Telar de lanzadera

Este tipo de telas se caracteriza por su gran facilidad al momento de la tejeduría de telas lisas, el tejido con algunos diseños de patrones complicados funciona bajo un mecanismo de cambio de lanzadera que es de movimiento automático de esta manera asiendo suministros de trama en base a movimientos de cambios automáticos sin ninguna interrupción o pare del proceso de tejeduría (Alibaba.com, 2019).

Fig. 52 Telar de lanzadera

Fuente: China Shuttle, (2025).

Características del tejido plano

Los tejidos planos se caracterizan por:

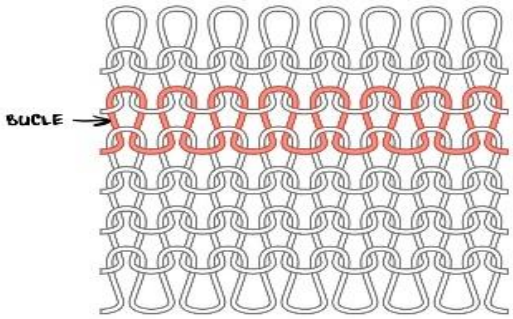
- Los orillos siempre corren a lo largo de la tela.

- Los tejidos se estiran en menor cantidad en la dirección en la cual se encuentra la urdimbre
- Los hilos del género en dirección a la urdimbre son más rectos y contienen ondulaciones.

Tejido de punto

Se conoce como tejido de punto al tejido que se lo obtiene a través de la tejeduría que se realiza mediante la formación de mallas al momento de entrelazar los hilos, este básicamente consiste en hacer lazo con el hilo a través de otro lazo tal de la misma manera que se lo realizada de forma manual con ayuda de agujones. Este tipo de tejido lo podemos realizar ya sea por urdimbre la cual consiste en formar la malla en sentido vertical o también por trama la cual consiste en realizarla de forma horizontal (Villegas, 2013).

Fig. 53 Conformación del tejido de punto



Fuente: Betsy Costura, (2025).

Unidad 3. Peso específico de los tejidos.

Peso por área de tejidos

Usualmente llamado gramaje o densidad, este parámetro expresa la cantidad de peso (o masa) contenida en una unidad de área del tejido. Suele expresarse como gramos por metro cuadrado u onzas por yarda cuadrada. A partir de este dato, es posible determinar el rendimiento de una tela, variable muy importante para el confeccionista (Lavado, 2012).

Las normas técnicas referidas a este ensayo son:

NTP 231.003 Método de Ensayo para la Determinación del Peso por Metro Cuadrado. Método de la muestra pequeña.

ASTM D 3776. Standard Test Method for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric.

Procedimiento para determinar el peso por área de tejidos

De acuerdo a la norma NTP 231.003, el ensayo para determinar el peso por área incluye lo siguiente (Lavado, 2012):

1.-Aparatos

- Balanza capaz de pesar la muestra con exactitud de 0,001 g
- Un instrumento que permita cortar especímenes dejando cortes netos
- Una regla milimetrada.

2.- Preparación del espécimen

- Se lleva la muestra a condiciones normales en la atmósfera normal de ensayo (20 ± 1°C, 65 ± 2% HR)
- Se coloca la muestra acondicionada, sin tensión, en una superficie plana horizontal.
- Se cortan los especímenes con un corte neto y a una distancia del orillo o de los bordes no menor de 1/10 del ancho de la muestra.
- Se tomarán especímenes como sea posible, siempre que contengan distintos hilos de urdimbre y trama.

3. Procedimiento

- El ensayo debe efectuarse en la atmósfera normal de ensayo.

- Se pesan los especímenes juntos o individualmente, con una exactitud de 0,001 gramos.
- El peso por metro cuadrado se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$g/m^2 = \frac{Peso\,(g)\cdot 10000}{Área\,(cm^2)}$$

4. Expresión de resultados

Se expresa el peso por metro cuadrado de la muestra gramos, con la aproximación de 0,1 gramo.

También puede expresarse el peso del tejido en gramos por cada metro lineal del tejido (es decir, ya tomando en cuenta el ancho de orillo a orillo) con la fórmula:

$$g/m\ lineal = g/m^2 \cdot ancho\ del\ tejido\,(m)$$

Asimismo, si se desea determinar cuántos metros lineales de tejido se contienen en 1 kilogramo del mismo, se emplea la fórmula:

$$Rendimiento = \frac{1000}{g/metro\ lineal}$$

Conversión de unidades Si se desea convertir el peso de un tejido de g/m2 a onzas/yd2, utilizar la siguiente relación:

$$onzas/yd^2 = g/m^2 \cdot 0{,}02949$$

Ejercicios

1. Se tiene una muestra rectangular de tejido de 10 cm por 6 cm, al pesarlo en una balanza, el peso obtenido fue de 0,8520 gramos. Calcular el peso de 1 metro cuadrado de la tela.

A= b*h

g/m^2 = peso(g)* 10000/ Área(cm^2)

6cm

A= 10cm*6cm

= 0.8520g* 10000/0,006 m

A= 60 cm^2

= 1420000 g/m^2

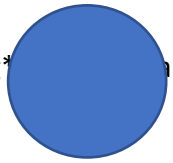
10cm

0nz/yad^2 = g/m^2*0.02949 ojo revisión

= 1420000g/m^2 *0.02949

= 418758 onz/yad^2

2. Una muestra circular de tela denim pesa 3,2065 gramos; si el diámetro del área circular es 79,8 mm, calcular las onzas/yd2 que pesa el tejido.



A= $\pi * r^2$ g/m^2= Peso g* (cm^2)

A= 3,1416*(3,99cm)^2 = 3,2065 g *10000/50,015cm^2

A= 50,014 cm^2 = 641,10 g/cm^2

D=79,88mm

79,88mm*1cm = 7,98 cm onz/yad^2=g/m^2*0,02949

10mm = 641,10g/m^2*0,02949

= 18,90 onz/yad^2

3. Calcula el rendimiento de un tejido de 1,48 metros de ancho, si una muestra cuadrada de 25 cm de lado pesa 0,2875 onzas

25cm

25cm Ancho de tela= 1,48 m A= L^2

Peso= 0,2875 onzas* 1g = (25 cm)^2

0.04 onzas = 625cm^2

=7,1875g

g/m^2=Peso g*10000/Área(cm^2) g/m lineal= g/m^2*ancho del tejido(m)

= 7,1875g*10000/625cm^2 = 115g/m^2*1,48m

= 115 g/m^2 = 170,2 g/m lineal

Rendimiento= 1000/g/m lineal

= 1000/ 170,2g/m

= 5,875g/m

Densidad de urdimbre y trama

Se expresa en número de hilos por unidad de longitud de tejido, por ejemplo, hilos de urdimbre por centímetro o hilos de trama por pulgada. En un tejido de calada es importante saber cuántos hilos de urdimbre hay en un centímetro medido a lo ancho del mismo, o cuántas pasadas hay en un centímetro medido a lo largo, pues las densidades de urdimbre y trama influyen en su peso por área y en su grado de cobertura. La densidad de la urdimbre está determinada por el pase de la urdimbre por el peine en el telar, mientras que la densidad de las pasadas depende de la velocidad del mecanismo desenrollador de urdimbre del telar (Lavado, 2012). Las normas técnicas referidas a este ensayo son:

NTP 231.031 Métodos de Ensayo para Determinar el Número de Hilos.

ASTM D 3775. Standard Test Method for Fabric Count of Woven Fabric.

Procedimiento para determinar la densidad de urdimbre y trama en los tejidos

De acuerdo a la norma NTP 231.031, el ensayo para determinar la densidad de hilos presenta dos métodos:

1.- Método de la cuenta directa

Se determina la densidad de urdimbre y trama por observación directa, contando la cantidad de hilos en la longitud de ensayo.

1.1 Aparatos

Se utiliza cualquier instrumento que disponga de medios adecuados para realizar la cuenta visual de los hilos en el espécimen, como cuentahílos simple, cuentahílos con índice desplazable, proyectores y reglas graduadas.

1.2 Preparación del espécimen

Se lleva la muestra a condiciones normales en la atmósfera normal de ensayo (20 ± 1°C, 65% ± 2% HR).

1.3 Procedimiento

- Los especímenes de ensayo se tomarán a una distancia del orillo no menor al 10% del ancho de la tela, descartando el primer metro a lo largo, cuando la tela se encuentre enrollada en piezas, medias piezas o rollo (Lavado, 2012).

- Se coloca el espécimen sobre una superficie plana y horizontal.

- Se comienza a contar, de tal modo que la línea de referencia del aparato coincida con el espacio entre dos hilos, y se cuentan los hilos comprendidos en la longitud de ensayo, estimando la fracción de hilo que queda comprendida por la otra línea de referencia.

- Nota: Las líneas de referencia pueden ser índices del instrumento, o marcas hechas en el tejido.

- A menos que se especifique otro número, se realizan en cada muestra de ensayo por lo menos tres determinaciones en el sentido de la urdimbre y tres en el sentido de la trama, cuidando que correspondan a distintos hilos del tejido.

- La longitud de ensayo depende de la densidad de urdimbre y trama y debe permitir una precisión de ± 1% en la medida. Como guía, se indican en la tabla 1 las longitudes de ensayo que habitualmente permiten lograr esta precisión (Lavado, 2012) :

Tabla 19 Densidad de la trama

Densidad de urdimbre o trama (hilos/cm)	Longitud de ensayo (cm)
más de 40	2
de 40 a 10	5
menos de 10	10

Fuente: Eduardo Lockuán, (2013).

- Si el tejido mide menos de 75 mm de ancho, se cuentan todos los hilos de urdimbre y para la trama se procede como en los pasos anteriores.

2. Método de la cuenta por deshilado

Un espécimen es deshilado, contándose la cantidad de hilos obtenidos.

2.1 Aparatos

Una regla graduada en milímetros y una aguja de disección.

2.2 Preparación del espécimen

- Se lleva la muestra a condiciones normales en la atmósfera normal de ensayo (20 ± 1°C, 65% ± 2% HR).
- Se corta un espécimen rectangular de la muestra, con su dimensión menor paralela al sentido de los hilos que se desean contar. La dimensión menor de este espécimen debe ser 2 cm y la dimensión mayor debe ser 2 cm más que la longitud de ensayo.
- Se utiliza una longitud de ensayo de acuerdo a lo indicado en la tabla 1.
- Se deshilan los bordes del espécimen, sacando algunos hilos de los bordes de la dimensión mayor, y sacando todos los hilos que sean necesarios de la dimensión menor hasta obtener una distancia igual a la longitud de ensayo entre los bordes exteriores de los hilos extremos del espécimen.
- Se preparan tres especímenes para determinar la densidad de urdimbre y tres para determinar la densidad de trama.

2.3 Procedimiento

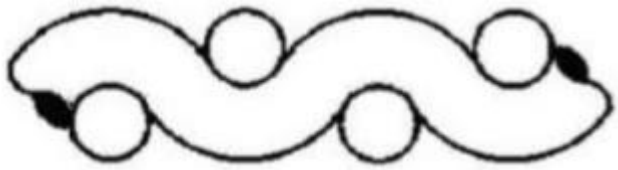
Se extraen del espécimen todos los hilos correspondientes a la dimensión menor, mediante un deshilado cuidadoso, y se cuentan. Esta operación se facilita colocando dichos hilos en grupos de 10.

Expresión de resultados

Se calcula el promedio de las tres determinaciones efectuadas en cada sentido, dividiendo el número de hilos de cada espécimen por la longitud de ensayo en cm y se expresa en resultado de la densidad de urdimbre y densidad de trama en hilos por cm con una precisión del 1%.

Contracción y alargamiento de trama y urdimbre

En un tejido de calada los hilos de urdimbre y de trama, durante su cruzamiento, tienen una sucesiva evolución de puntos tomados a dejados y viceversa. Las continuas evoluciones de los hilos resultan en una ondulación, rizado o crispadura de los mismos.



El rizado u ondulación de un hilo varía en función de: - el grosor del hilo (densidad lineal) - la densidad por unidad de longitud de la serie de hilos opuestos - el ligamento del tejido. Así mismo, la ondulación de un hilo resulta en una disminución de la longitud original (sin el rizado) del mismo. Debido a ello, es importante determinar: - cuánto se contraerá la longitud de un hilo cuando se entrecruza con otros para elaborar un tejido, y - cuánto se alargará un hilo con ondulación hasta que pierda el rizado Para ello, en el análisis de tejidos de calada, se trabajan con los porcentajes de contracción (en el primer caso) y alargamiento (en el segundo caso) (Lavado, 2012).

Porcentaje de contracción de un hilo (%C)

También llamado porcentaje de encogimiento del hilo, nos indica la cantidad de unidades de longitud que se contrae o encoge un hilo por cada 100 unidades del mismo sin estirar. Se calcula de la siguiente manera:

$$\%C = \frac{Lso - Lco}{Lso} \cdot 100$$

%C= Porcentaje de contracción de un hilo

Lso= Longitud de un hilo sin ondulación.

Lco= Longitud de un hilo con ondulación.

Ejemplo:

Se tiene un hilo que tiene una longitud con ondulación de 10 cm y una longitud sin ondulación de 10,5 cm, su porcentaje de contracción será:

$$\%C = \frac{10{,}5\,cm - 10\,cm}{10{,}5\,cm} \cdot 100 = \frac{0{,}5\,cm}{10{,}5\,cm} \cdot 100 = 0{,}0476 \cdot 100 = 4{,}76\%$$

El resultado obtenido nos dice que:

- Por cada 100 cm de hilo sin ondulación (estirado), éste se contraerá 4,76 cm cuando se ondule, midiendo entonces 95,24 cm.

- Por cada 100 m de hilo sin ondulación (estirado), éste se contraerá 4,76 m cuando se ondule, midiendo entonces 95,24 m.

- Por cada 100 pulgadas de hilo sin ondulación (estirado), éste se contraerá 4,76 pulgadas cuando se ondule, midiendo entonces 95,24 pulgadas.

- Por cada 100 yardas de hilo sin ondulación (estirado), éste se contraerá 4,76 yardas cuando se ondule, midiendo entonces 95,24 yardas. - etcétera

Porcentaje de alargamiento de un hilo (%A)

Nos indica la cantidad de unidades de longitud que se alarga o estira un hilo por cada 100 unidades del mismo hilo ondulado (Lavado, 2012).

Se calcula de la siguiente manera:

%A= Porcentaje de alargamiento de un hilo

Lso= Longitud de un hilo sin ondulación

Lco= Longitud de un hilo con ondulación

$$\boxed{\%A = \frac{Lso - Lco}{Lco} \cdot 100}$$

De acuerdo al ejemplo anterior, calculamos el porcentaje de alargamiento del mismo hilo

$$\%A = \frac{10{,}5\,cm - 10\,cm}{10\,cm} \cdot 100 = \frac{0{,}5\,cm}{10\,cm} \cdot 100 = 0{,}05 \cdot 100 = 5\%$$

El resultado obtenido nos dice que:

- Por cada 100 cm de hilo ondulado, éste se alargará 5 cm cuando se estire, midiendo entonces 105 cm.

- Por cada 100 m de hilo ondulado, éste se alargará 5 m cuando se estire, midiendo entonces 105 m.

- Por cada 100 pulgadas de hilo ondulado, éste se alargará 5 pulgadas cuando se estire, midiendo entonces 105 pulgadas.

- Por cada 100 yardas de hilo ondulado, éste se alargará 5 yardas cuando se estire, midiendo entonces 105 yardas.

- etcétera

Capítulo 4. Cálculo del consumo de avíos de la confección

Introducción al contenido

Según Paredes, (2021) menciona que el cálculo del consumo de avíos en la confección es un proceso crucial que implica determinar la cantidad de materiales adicionales necesarios para la producción de prendas de vestir. Este cálculo no solo ayuda en la estimación de costos, sino que también optimiza el uso de recursos, minimizando el desperdicio y mejorando la eficiencia en la producción. Los avíos pueden incluir hilos, botones, cremalleras y otros elementos que complementan la tela principal. Un cálculo preciso es fundamental para la planificación de la producción y la gestión de inventarios (Paredes, 2021).

Unidad 1. Estimando el consumo de hilos y avíos

La estimación del consumo de hilo y avíos de la confección se refiere al proceso de calcular la cantidad de hilo y los materiales auxiliares necesarios para la producción de prendas de vestir. Este proceso es primordial en la programación de la producción en la industria textil y de confección.

Los avíos

Definición : son todos aquellos insumos y materiales necesarios en el proceso de confección, acabados y embalaje (Cualificación, 2020).

Imagen 53. Avíos de la confección

Fuente: Textiles Álvarez, (2025).

Cálculo de consumo de avíos en confección

Tipos de avíos

1.- Avíos de costura

Son todos aquellos insumos necesarios para el proceso de costura.

Ejemplo:

- Etiquetas
- Botones
- Elástico
- Twill
- Hilos
- Cierres
- Cinta mobilon
- Entretelas

2.- Avíos de acabados

Son todos aquellos insumos necesarios para el proceso de acabado. Ejemplo**:**

- Papel tissue
- Bolsas
- Hang- tang
- Collarines
- Mariposa
- Balin
- Cordoncillos
- Cinta scoth
- Stickers

- Alfileres

3.- Avíos de embalaje

Son todos aquellos insumos necesarios para el proceso de embalaje. Ejemplo:

- Caja master
- Tapas para caja
- Grapas
- Marcas de caja
- Zuncho
- Cinta de embalaje

Unidad 2. Mermas

Mermas de avíos

Todos los avíos presentan mermas, las mismas que disminuyen de acuerdo a las unidades producidas, es decir a mayor cantidad de unidades el % de merma de cada avío disminuye.

A continuación, se muestran las tablas de mermas tanto para los avíos de costura como para los avíos de acabados y embalaje (Machaca, 2021).

Tabla 20. Mermas de avíos de costuras

TABLA DE AVÍOS DE COSTURA				
ITEM	**MEDIDA**	**HASTA 3000**	**DE 3000 A 1500**	**MAS DE 15000**
BOTÓN	**Unid**	**3%**	**2%**	**1%**
BROCHE/OJALILLOS	**Unid**	**5%**	**4%**	**3%**
CIERRE	**Unid**	**1%**	**1%**	**1%**

CORDÓN/PASADOR(TEÑIDO)	**Mt.**	**3%**	**3%**	**3%**
CORDÓN/PASADOR(CRUDO)	**Mt.**	**17%**	**15%**	**10%**
ELÁSTICO	**Mt.**	**9%**	**8%**	**7%**
ENTRETELA NO TEJIDA	**Mt.**	**1%**	**1%**	**1%**
ENTRETELA TEJIDA	**Mt.**	**1%**	**1%**	**1%**
ETIQUETA	**Unid**	**3%**	**3%**	**2%**
HILO	**Mt.**	**5%**	**5%**	**3%**
MOBILON	**Mt.**	**3%**	**3%**	**2%**
TWILL TEÑIDO	**Mt.**	**3%**	**3%**	**3%**
TWILL CRUDO	**Mt.**	**17%**	**15%**	**10%**
OTROS	**Unid**	**3%**	**3%**	**2%**

Fuente: Huamaní, (2012).

Cantidad programada

$$\boldsymbol{Cantidad\ Programada} = \begin{pmatrix} \mathbf{1} \\ \mathbf{1 - \%\ 2DAS} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \boldsymbol{CANTIDAD} \\ \boldsymbol{PEDIDA} \end{pmatrix}$$

FÓRMULA PARA CALCULAR CONSUMO DE AVÍOS DE COSTURA

$$\boldsymbol{CA} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{Cantidad} \\ \boldsymbol{Avío} \\ \boldsymbol{por} \\ \boldsymbol{prenda} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \boldsymbol{Pedido} \\ \mathbf{(1 - \%2das)} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \mathbf{1} \\ \mathbf{(1 - \%M\ avío)} \end{pmatrix}$$

% M avío **% Merma del avío respectivo (ver tabla)**

% 2das **% prendas de segunda**

Tabla 21. Mermas de avíos de acabados

TABLA DE AVÍOS DE ACABADOS				
ITEM	**MEDIDA**	**HASTA 3000**	**DE 3000 A 1500**	**MAS DE 15000**
BOLSA	**Unid**	**3%**	**2%**	**1%**
CAJA	**Unid**	**5%**	**4%**	**3%**
BALIN	**Unid**	**1%**	**1%**	**1%**
CINTA ADHESIVA	**Mt.**	**3%**	**3%**	**3%**
HANG TAG	**Mt.**	**17%**	**15%**	**10%**
PRICE TICKET	**Mt.**	**9%**	**8%**	**7%**
BOLSA MASTER	**Mt.**	**1%**	**1%**	**1%**
PAPEL TISSUE	**Mt.**	**1%**	**1%**	**1%**
STICKER (BOLSA Y CAJAS)	**Unid**	**3%**	**3%**	**2%**
OTROS	**Mt.**	**5%**	**5%**	**3%**

Fuente: Huamaní, (2012).

FÓRMULA PARA CALCULAR AVÍOS DE ACABADOS Y EMBALAJE

$$\boldsymbol{CA = \begin{pmatrix} Cantidad\ Avío\ por\ prenda \end{pmatrix} \times (Pedido) \times \begin{pmatrix} 1 \\ (1 - \%M\ avío \end{pmatrix}}$$

% M avío **% Merma del avío respectivo (ver tabla)**

$$\frac{61{,}200 \times 1\%}{100} = 612 \text{ unidades}$$

EJEMPLO PRÁCTICO

Prenda: Polo box con 3 botones 1 etiqueta de marca y talla llevaran 1 hang tag y se embolsaran en máster de 12 prendas, en cada caja irán 4 bolsas máster. ¿Calcular los avíos para 20000 prendas, si tiene 2% segundas?

SOLUCIÓN

Para avíos de costura, se utiliza el programado

Pedido=20000

Programado=20400

$$\boldsymbol{Cantidad\ Programada} = \begin{pmatrix} \mathbf{1} \\ \mathbf{1} - \%\ \mathbf{2}\boldsymbol{DAS} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \boldsymbol{CANTIDAD} \\ \boldsymbol{PEDIDA} \end{pmatrix}$$

Tabla 22. Consumo de avíos

CALCULANDO EL CONSUMO DE AVÍOS				
DESCRIPCIÓN	**CONSUMO**	**CÁLCULO**	**%MERMA**	**RESULTADO**
Botones	**3**	**20400 x 3**	**1%**	**61,812**
Etiqueta Marca /Talla	**1**	**20400 x 1**	**2%**	**20,808**

Fuente: Huamaní, (2012).

	(20400 x 3)=61,200
Hallando el % de merma :	

Entonces
61,200+ 612=61,812

PARA AVÍOS DE ACABADOS,

SE UTILIZA EL PEDIDO

PEDIDO=20000

Tabla 23. Cálculo de consumo y subtotal 1

Descripción	Consumo	Cálculo	%Merma	Resultado
Hang tag	**1**	**20000 x 1**	**1%**	**20,200**
Bolsa Máster	**1/12**	**20001 / 12**	**2%**	**1,700**
Cajas	**1/12/4**	**20002 / 12/4**	**2%**	**425**

Unidad 3. Cálculo de consumo de hilo según la puntada

Cálculo de consumo de hilos en confecciones

Máquinas usadas en costura

En todos los tipos de máquina se toma en cuenta el material a usar por lo que podemos encontrar los siguientes:

- Máquina para material liviano (gasa y popelinas)
- Máquina para material liviano/ mediano (telas semi pesadas)
- Máquina para material mediano/pesado (driles)
- Máquina para material pesado (Denim, lonas)

Determinando las variables del consumo de hilo

Las variables que determinan el consumo de hilo son:

- Tipo e puntada (Número de hilos que forman la puntada)
- Espesor de la costura (tela liviana o tela gruesa)
- Longitud de la costura (tramo a coser)
- Ingreso y salida de máquina al vacío (lo que se desperdicia en cada inicio y final de la secuencia) (Esteban, 2012).

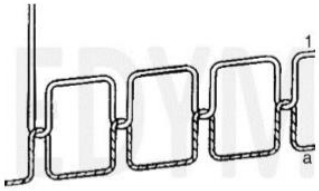
Para determinar el consumo de hilo se debe tomar en cuenta:

Tipo de puntada (número de hilos que forman la puntada)

1. Se cose un tramo de 10 cm con un largo determinado de puntadas
2. Se descose y se mide la longitud de hilo consumido en lado superior e inferior
3. Esta medida de consumo de hilo depende también del grosor de capa de hilos de coser
4. El resultado multiplicarlo por las longitudes de costura y aplicarles la merma y sumarlo las entradas y salidas de 5 cm.

Figura 54. Longitud de costura

Longitud de costura = 10cm a 10 P.P.P



Hilo superior = 14 cm

Hilo inferior = 10 cm

Espesor de la costura (tela liviana o tela gruesa)

Las telas como las gasas consumen menos hilo por el espesor que estas presentan al sobreponer unas capas encima de otras.

Diferente es el consumo de hilo en telas denim por el grosor que esta presentan cuando sobreponen las capas de tela.

Figura 55. Espesor de la tela

Fuente: Researchgate, (2025).

Longitud de la costura (Tramo a coser)

Debemos de medir los tramos de costura, agrupándolas por tipo de puntada, como puedas observar la longitud tiene mucho que ver con las cantidades de veces a repetir la operación para una sola prenda, ejemplo, si unes hombros la frecuencia es 2, porque son ambos hombros los que se van a unir.

Figura 56. Medición de costura

Fuente: Brother, (2025).

Ingreso y salida de máquina al vacío

Cuando se empieza a coser se puede observar que siempre habrá un desperdicio de hilo de entrada y cuando se termina la costura se vuelve a observar este desperdicio de hilo, por ello es muy importante sumarle a las longitudes de costura una entrada y salida que no debe exceder a 6cm.

Figura 57. Desperdicio ingreso y salida

Fuente: Coats, (2025).

Secuencia operacional

Según Aragón, (2020) manifiesta que la secuencia operacional en la confección textil es el conjunto ordenado de pasos o etapas que se siguen para transformar una materia prima, como telas y otros materiales, en un producto final, como una prenda de vestir. Esta secuencia incluye todas las operaciones necesarias desde el diseño hasta el acabado de la prenda. Consiste en enlistar todas las operaciones de costura ordenadas en lógica y secuencial, que son necesarias para la realización del producto. Las secuencias de operaciones deben considerar el tipo de máquina y el código de puntadas a utilizar (Aragón, 2020).

Tabla 24. Secuencias de operaciones

SECUENCIA DE OPERACIONES									
CÓDIGO DE PRENDA:			INDIVIDUAL	TIEMPO	TIEMPO	MINUTOS	PRENDAS	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN
N°	OPERACIÓN	TIPO DE MÁQUINA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN MINUTOS	PRODUCCION EN SEGUNDOS	TOTAL EN MINUTOS	TRABAJADOS EN 100 UNIDADES	ENTREGADAS EN 1 HORA	PRECIO UNITARIO	P/V POR PROGRESO
	ENSAMBLE	MAQUINA	MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL	UNIDADES	HORA	PAGO %	$ B
POLERA TIPO POLO									
	BASTILLADO CINTURA	PUNTO CIEGO		25	0,47167	4167	143,588481	4%	$b0,13
	COLOCADO CUELLO	RECTA		30	0,5	50	120	4%	$b0,15
	UNIR HOMBROS	OVER		24	0,4	40	150	3%	$b0,12
	CORTAR UNIÓN	MANUAL		5	0,0833	833	720288115	1%	$b0,02
	PESPUNTE HOMBRO	RECTA		16	0,2667	2667	224971879	2%	$b0,08
	CORTAR UNIÓN	MANUAL		2	0,0333	333	18018018	0%	$b0,01
	COLOCADO CUELLO	RECTA		23	0,2	3833	1565353	3%	$b0,12
	CORTAR CINTA	RECTA		12	0,6167	20	300	2%	$b0,06
	PESPUNTE CINTA	RECTA		37	0,733	6167	97524123	5%	$b0,19
	PESPUNTE DER	RECTA		44	0,8	73,33	81254466	6%	$b0,22
	PESPUNTE IZQ	RECTA		48	0,667	80	75	7%	$b0,24
	ARMAR CAJA	RECTA		40	0,733	66,67	85532145	6%	$b0,20
	PESPUNTE CAJA	RECTA	1	11	0,45	118,33	5012487	10%	$b0,35
	COLOCAR RIB	OVER		27	0,7677	45	4125871	4%	$b0,13
	COLOCAR MANGAS	OVER		46	0,4167	76,76	133335478	7%	$b0,23
	PREPARAR ABERTURA	RECTA		25	1,3	41,47	45201256697	4%	$b0,13
	CERRAR COSTADOS	OVER	1	18	130	130	21548745	11%	$b0,39
	PESPUNTE ABERTURA	RECTA	1	26	1,476	146.67	2566987	13%	$b0,44
	ATRACAR RIB	RECTA		27	45	45	452102698	4%	$b0,13
	HILVANAR ABERTURAS	RECTA		18	30	30	1524102	3%	$b0,09
	SACUDIR VOLTEAR	MANUAL		17	26,33	28,33	4599687	2%	$b0,08

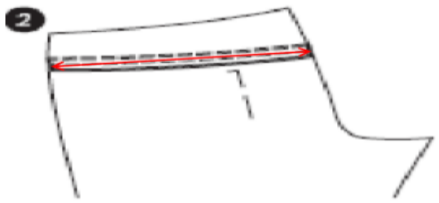
Fuente: Huamaní, (2012).

Longitud de costura

Es la medición en una talla promedio del molde o pieza del producto en la parte en la que se va a realizar la operación indicada en la secuencia de operaciones (Huamaní, 2012).

Se identifica la operación, enseguida se mide la longitud de la costura, teniendo en cuenta el tipo de puntada con la cual se ha cosido, estos datos se llenan en un cuadro para facilitar la operación.

Tabla 58. Talla promedio de prenda



Fuente: Fashion Ilustration, (2025).

Cálculo de consumo de hilo

Consumo de hilo por operación: CCHO)

$$\boldsymbol{CHO(mt) = \frac{(Lc + In + Sa) \times Fre \times Fac}{100}}$$

- LC: Longitud de costura en centímetros (cm)
- In: Ingreso: máquina al vacío (6cm)
- Fre: Frecuencia (cantidad de veces que se repite la operación)
- Fac: Cantidad de hilo requerido por tipo de puntada para un metro de costura

Cálculo de consumo de hilo

$$CHP = \begin{pmatrix} 1 \\ \sum CHO \\ N \\ (1 - 0.15) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ \sum CHO \\ N \\ (1 - 0.15) \end{pmatrix}$$

$$0.15 : \%\ Merma\ de\ hilos\ (15\%)$$

Ejemplo práctico

Calcular el consumo de hilo de polo box, teniendo con datos:

Tabla 25. Cálculo de consumo de hilo

OPERACIÓN	LONG DE COST. CM	FREC	COD PUNTAD	CHO
Cerrar cuello	**6.5**	**1**	**301**	**0.4255**
Unir hombros	**20**	**2**	**504**	**9.8176**

$$CHO = \frac{(Lc + In + Sa) \times (fre) \times (fact)}{100}$$

$$CHO = \frac{(6.5 + 6 + 6) \times (1) \times (2.30)}{100}$$

$$CHO = \frac{(18.5) \times (1) \times (2.30)}{100}$$

$$CHO = 0.4255$$

Tabla 26. Ruta operativa

OPERACIÓN	LONG DE COST. CM.	FREC.	COD PUNTAD.	CHO
Cerrar cuello	6.5	1	301	0.4255
Unir hombros	20	2	504	9.8176
Pegar cuello	54	1	514	15.081
Pegar twil	24	1	301	0.828
Asentar twil	24	1	301	0.828
Recubridora en escote delantero	34	1	401	2.76
Pegar manga	56	2	514	31.076
Recubrir sisa	56	2	401	8.16
Cerrar costado	76	2	504	26.99
Basta de manga tubular	49	2	406 C/galg. 1/8	13.99
Basta faldón	123	1	406	15.4845
Preparar etiqueta	4.5	1	301	0.3795
Pegar etiqueta marca	4	1	301	0.736

Fuente: Scribd, (2025).

Calculando el consumo de hilo por unidad prenda

$$CHP = \begin{pmatrix} 1 \\ \sum CHO \\ N \\ (1 - 0.15) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ \sum CHO \\ N \\ (0.85) \end{pmatrix}$$

$$\sum N = \frac{CHO}{(1 - 15\%)} = \frac{CHO}{0.85}$$

$$\sum N = \frac{126.5561}{0.85} = 148.2 \ \frac{mt}{prenda\ hilo\ al\ tono}$$

Cálculo de consumo de producción

1.- Consumo lineal

En este caso es necesario saber el consumo promedio de tela para una prenda. Para ello realizamos un Tizado con las tallas completas para obtener un aprovechamiento óptimo del género textil (Dijital, 2016).

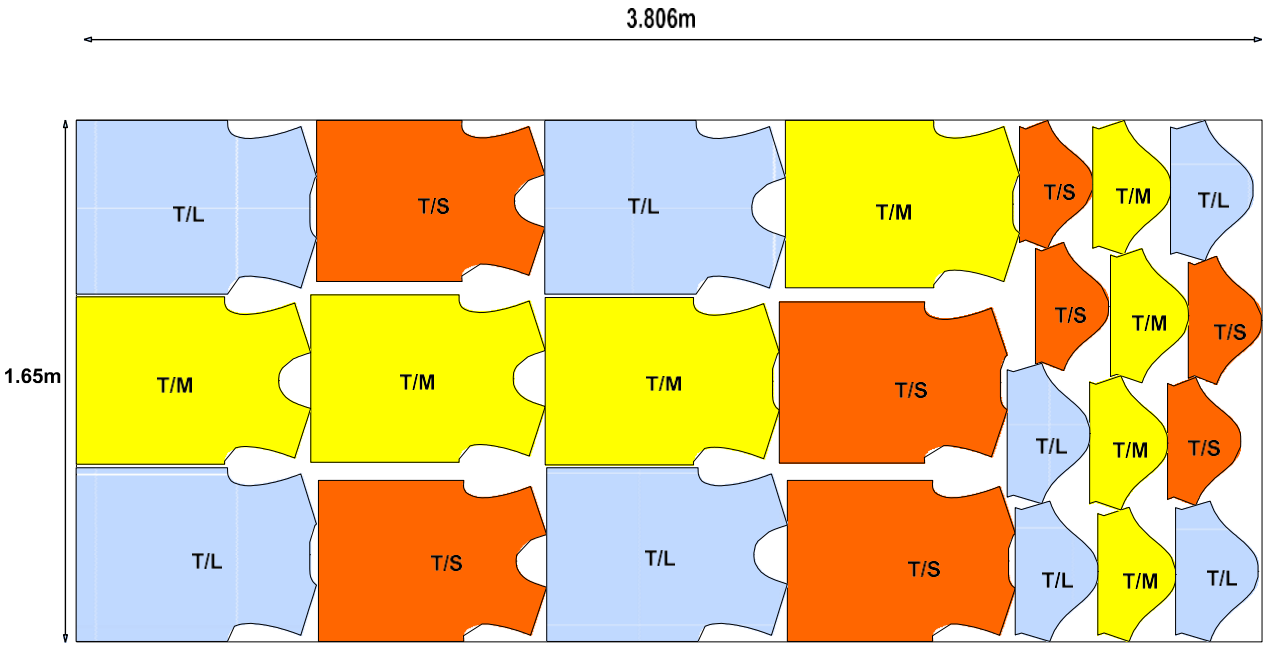
Figura 59. Fórmula de consumo lineal

$$\frac{\text{Largo del Tizado + Tolerancia}}{\text{Proporción}} = \text{Consumo Lineal}$$

Ejemplo:

Calcular el consumo x prenda de un polo Básico con un ancho de tela de **1.65mtrs**, cuya proporción es **S=2**, **M=2**, **L=2**

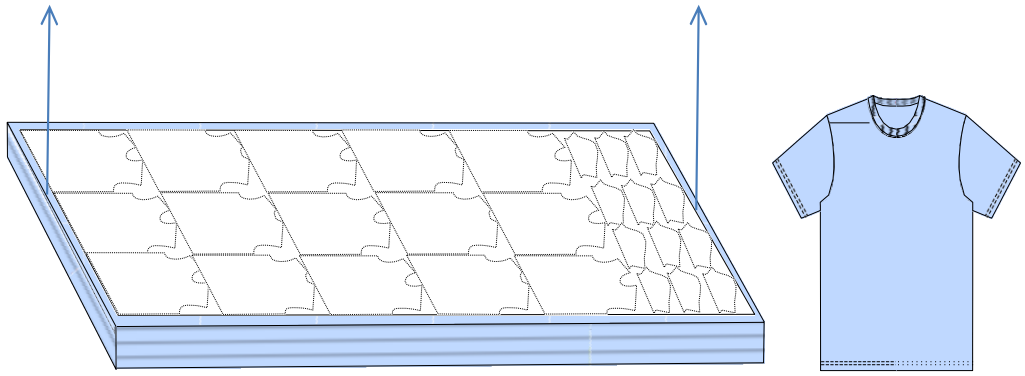
Figura 60. Tizado de la tela



** Total de prendas completas en un tizado = 6

**Tolerancia de 0.04m es por el inicio y final del tizado como mínimo.

Figura 61. Tolerancia del tizado



0.02m inicio 0.02m final

Aplicando la Formula el consumo seria el siguiente:

$$\frac{\text{Largo del Tizado + Tolerancia}}{\text{Proporción}} = \text{Consumo Lineal} \quad \Rightarrow \quad \frac{3.806\text{m} + 0.04\text{m}}{6} = 0.641\text{m x prenda}$$

Fuente: Patronaje Digital, (2016).

2.- Consumo por peso.

Para poder establecer el consumo de una prenda en peso (kilos) se considera lo siguiente:

a.- Gramaje, también conocida como Densidad, es la relación que existe entre el peso y el área.

b.- Proporción, es el número de prendas completas en el tizado, también se lo conoce como Ratio.

c.- Ancho de tizado, es el ancho útil del tejido descontado como mínimo 0,02m por lado como Tolerancia de tendido.

d.- Largo de tizado, es el largo del tejido descontado como mínimo 0,02 m al inicio y final del Tizado como Tolerancia.

e.- Merma, es el desperdicio del tejido de un tendido esto se puede expresar en porcentaje %, se considera porcentaje de merma a lo siguiente:

- Merma por bordes del tendido. 3 a 4%

- Merma por empalme. 0.5%

- Merma por manchas. 0.5%

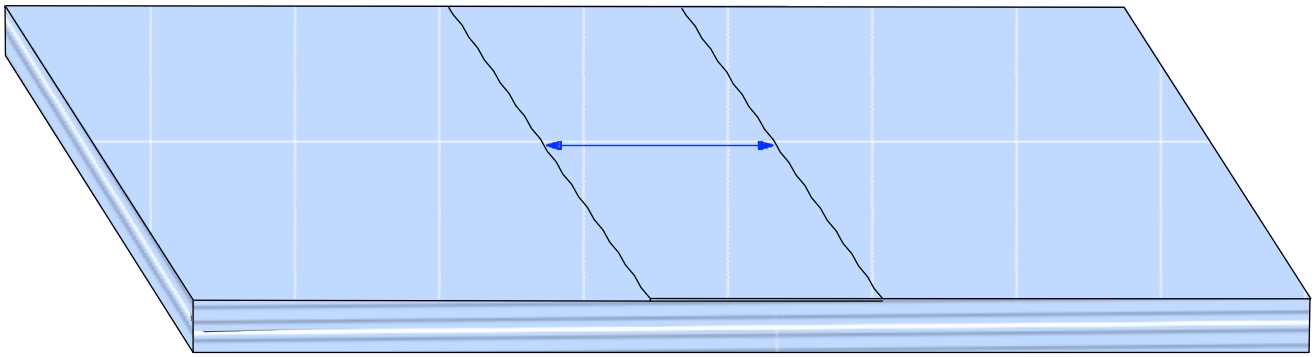
- Merma por corridos. 0.5%

- Mermas por jeteados. 0.5%

Figura 62. Bordes de mermas

Figura 63. Empalmes de mermas

MERMA POR EMPALMES



Nota: Conversiones que se aplican con frecuencia.

-Centímetros a Metros / 1cm entre 100 = **0.01metros**

-Centímetros a Metros / 60cm entre100 = **0.6metros**

-Gramos a Kilos / 1gr entre 1000 = **0.001Kilos**

Figura 64. Fórmula consumo en teso de tela

$$\frac{\text{ancho del tizado (x) largo del Tizado (x) gramaje (+) \% de merma}}{\text{Proporción}} = \text{Consumo en Peso}$$

-Merma por bordes del tendido. 3 a 4%

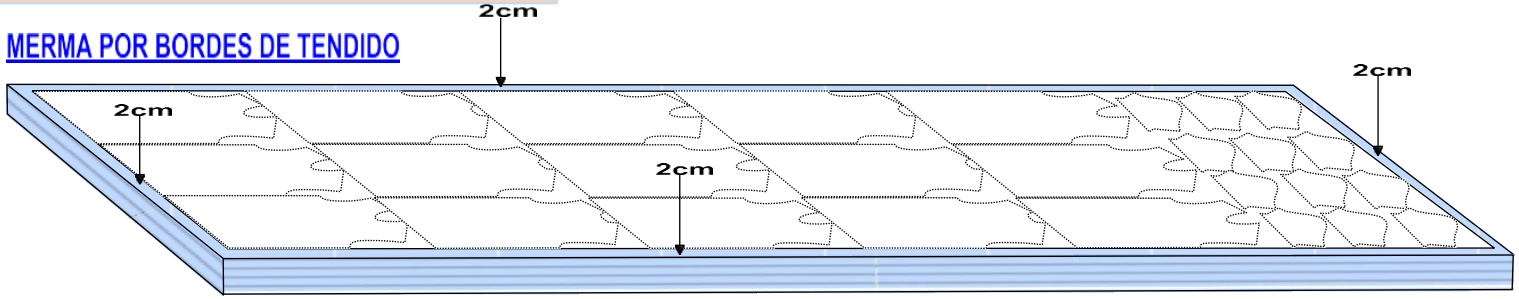
-Merma por empalmes. 0.5%

-Merma por manchas. 0.5%

-Merma por corridos. 0.5%

3% a 10%

MERMA POR BORDES DE TENDIDO



Ejemplo 1.

Hallar el consumo en Peso para el POLO BASICO; En la tela Jersey de 140gr/m2 cuyo ancho es 1.69m. Calcular con la siguiente proporción: S=2, M=2, L=2 Considerar merma de 5%.

*1.69m, aquí descontamos 0.04m para obtener el ancho útil del tejido = 1.65m

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$\frac{1.65m \times 3.806m \times 140gr + 5\%}{6} = \textbf{153.85755} \text{ gr. A kilos seria= 0.15385755 kilos por prenda}$$

Ejemplo 2.

Hallar el consumo en Peso para el POLO BASICO; En la tela RIB de 190gr/m2 cuyo ancho es 1.30m. Calcular con la siguiente proporción: S=2, M=2, L=2 Considerar merma de 5%.

*1.30m, aquí descontamos 0.04m para obtener el ancho útil del tejido = 1.26m

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$\frac{1.26m \times 0.1m \times 190gr + 5\%}{6} \quad \textbf{4.1895} \text{ gr. A kilos seria=0.0041895 kilos por prenda}$$

Ejemplo 3.

Hallar el consumo en Peso para el POLO BASICO; En la tela LISTADO de 135gr/m2 cuyo ancho es 1.75m. Calcular con la siguiente proporción: S=2, M=2, L=2. Considerar merma de 10%.

*1.75m, aquí descontamos 0.04m para obtener el ancho útil del tejido = 1.71m

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$\frac{1.71m \times 4m \times 135gr + 10\%}{6} \quad \textbf{17.325} \text{ gr. A kilos seria=0.17325 kilos por prenda}$$

Cálculo del consumo de tela y el número de pliegues en una falda de pliegues.

Los pliegues son una alternativa a los frunces en la falda de vuelo. Estas pueden ser con pliegues desde la cintura o una falda con caderín y pliegues a partir de él. Los pliegues quedan mejor si el doblez va al hilo (Guanaguanay, 2010).

Debes tener mucho cuidado que los pliegues sean regulares en cuanto a tamaño y espaciamiento. Una alternativa es hacer los pliegues sueltos desde la cintura o cerrados hasta la AK y asegurarse que el canto superior de la falda quede ajustado al CC. Para cortar esta falda no se necesita patrón, ya que se pueden marcar los pliegues directamente sobre la tela.

Medidas necesarias

Contorno de cintura = CC + 2cm adicionales holgura para comodidad

Contorno de caderas = CK + 4 cm adicionales holgura para comodidad

Altura de cadera = AK

Largo de falda = LF

Cálculo de la cantidad de pliegues

Cada pliegue consta de tres telas: la de afuera y otras dos que forman el fondo del pliegue. Las tres tienen el mismo ancho. Así pues, si cada pliegue lleva de tela tres veces su medida, una falda totalmente plisada ha de llevar, tres veces la medida de sus pliegues. Por lo tanto, vamos a calcular primero cuántos pliegues entrarán en nuestro contorno de cadera (Guanaguanay, 2010).

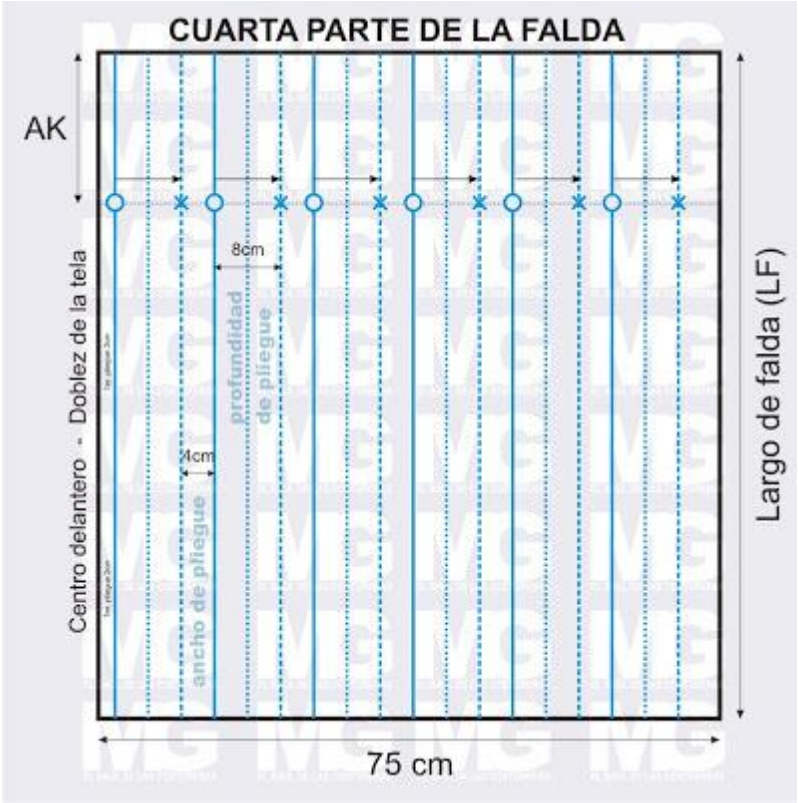
contorno de caderas + margen holgura / anchura de los pliegues = número de pliegues

CK + 4cm/4cm = Nro. de pliegues

Ej. 92+4/4 = 24

Entonces, obtenemos 24 pliegues de 4 cm cada uno, más el doble de éste para el fondo. Ejercicios: puedes establecer el ancho de pliegues que desees 4,5,6,8,10 y realizar el cálculo respectivo.

Figura 65. Ancho de pliegues



Fuente: El baúl de la costura, (2025).

Cálculo de tela necesaria según el ancho del pliegue

Sea cual fuere la anchura de los pliegues, le corresponderá una tercera parte de la anchura de la falda, mientras que las otras dos terceras partes serán para la profundidad.

Ej. 92+4 x 3 = 288

Por lo que necesitará un paño de tela de por lo menos 292 cm de ancho incluyendo los márgenes de costura. Entonces, calculemos los paños de tela necesarios según el ancho de la misma.

Caso 1: Tela de 150 cm de ancho

292 / 150 = 1,95 es decir 2 paños de 1,50m

Caso 2: Tela de 90 cm ancho

292 /90 = 3,24 aquí se presenta una dificultad, pues necesitamos 3 paños de 90 cm c/u más 24 cm adicionales.

En cualquiera de los dos casos si el resultado fuera como el segundo, calcularemos los pliegues en función del ancho de la tela.

Según el ancho de la tela

Aquí tomaremos en cuenta el ancho del paño al cual le restaremos el margen de costura y el contorno de cadera.

Caso 1: 2 paños de 150 cm de ancho = 300 cm

300 – CK – margen de costura

300 – 96 – 4 = 200

Ahora, dividimos el resultado anterior entre el número de pliegues deseados (que puede ser entre 16 y 24, trabajando con números múltiplos de 2)

200 / 24 pliegues = 8,3 cm profundidad del pliegue

Caso 2: 3 paños de 90 cm de ancho = 240 cm

240 – CK – margen de costura

240 – 96 – 4 = 200

Ahora, dividimos el resultado anterior entre el número de pliegues deseados (que puede ser entre 16 y 24, trabajando con números múltiplos de 2)

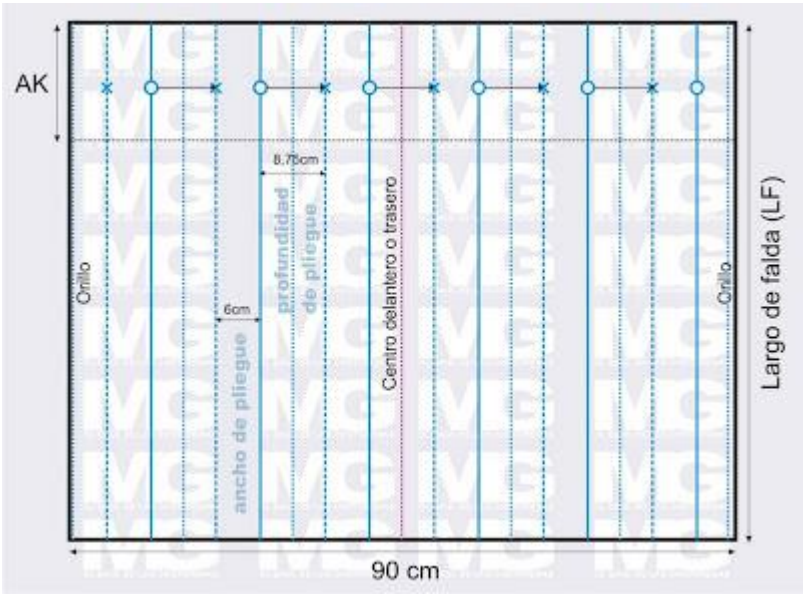
140 / 16 pliegues = 8,75 cm profundidad del pliegue.

Entonces tenemos:

Ancho del pliegue 6 cm

Profundidad de pliegue 8,75

Figura 66. Profundidad del pliegue



Fuente: El baúl de la costura, (2025).

Cálculo del contorno de cintura

En la falda con pliegues, la diferencia entre el contorno de cintura y cadera se distribuye entre los pliegues. Aumentando la profundidad y reduciendo su anchura (Guanaguanay, 2010)..

Con el esquema anterior calcularemos dicha diferencia:

CK – CC = Diferencia

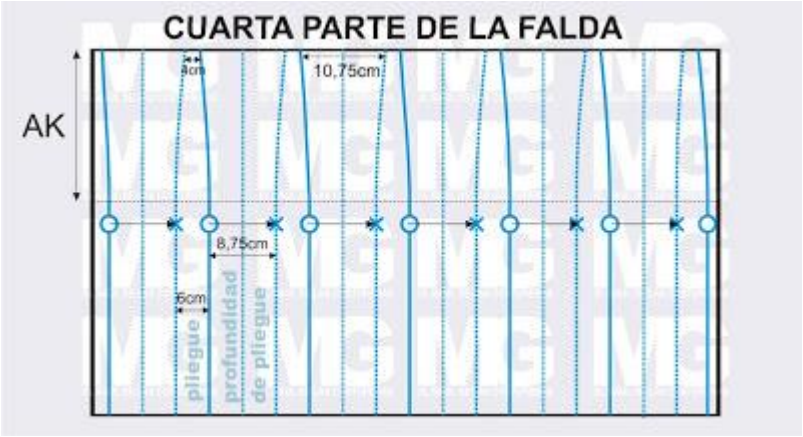
96 – 64 = 32

La diferencia entre la cantidad de pliegues

32 / 16 = 2

Entonces, en el canto de la cintura el *pliegue de 6cm se reduce a 4 cm, y la profundidad de 8,75cm a 10,75cm*

Figura 67. Ancho de cadera



Fuente: El baúl de la costura, (2025).

Discusión y Conclusión

En la “Guía de Cálculos Básicos en la Confección Textil" se resaltan la importancia de realizar cálculos precisos en la industria textil para optimizar la producción y los recursos. Se enfatiza que un adecuado manejo de insumos, como telas, hilos y avíos, no solo contribuye a reducir costos, sino que también mejora la calidad del producto final y minimiza el desperdicio. La guía proporciona herramientas matemáticas clave, como la regla de tres y operaciones básicas, que son esenciales para resolver problemas de proporciones y estimaciones en la confección. Además, se aborda la clasificación y propiedades de las fibras textiles, subrayando que el conocimiento sobre los materiales es fundamental para seleccionar los adecuados según las necesidades de diseño y funcionalidad. La correcta planificación de la producción, incluyendo la estimación del consumo de hilos y avíos, es crucial para garantizar la eficiencia operativa y la sostenibilidad del proceso. Por último, el documento concluye que la capacitación en estos cálculos y conceptos es vital para los estudiantes y profesionales del sector, ya que les permite tomar decisiones informadas que impactan positivamente en la industria textil. Se recomienda que los estudiantes y profesionales interesados en los cálculos en la confección textil continúen su investigación explorando recursos adicionales, como libros especializados, artículos académicos y cursos en línea que aborden temas avanzados de matemáticas aplicadas a la industria textil. Al final, se establece que esta guía no solo es un recurso académico, sino también una herramienta práctica que puede contribuir significativamente a la mejora continua y la competitividad en el ámbito de la confección. La

integración de conocimientos teóricos y prácticos en el cálculo de materiales textil es así presentada como un elemento clave para el éxito en esta industria en constante evolución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

/ekuatio.com/apuntes-de-matematicas/numeros-aritmetica/proporcionalidad/regla-de-tres-directa. (2017). *Apuntes matemáticos.* mexico.

Alibaba.com. (2019). *La serie de lanzadera de telar autómatico de traslado el cambio de poder en el telar*. Recuperado el 09 de Julio de 2019, de La serie de lanzadera de telar autómatico de traslado el cambio de poder en el telar: https://spanish.alibaba.com/product-detail/series-shuttle-loom-automatic-shuttle-changing-power-loom-60234421980.html?spm=a2700.8699010.normalList.17.e7267db0lyLhrw

Álvarez, E. (8 de mayo de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Olimpiada_y_Miniolimpiada_de_Qu%C3%ADmica_de/vB_yDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Cantidad+de+sustancia,+mol+2020&pg=PA13&printsec=frontcover, 2. (U. d. Cantabria, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Olimpiada_y_Miniolimpiada_de_Qu%C3%ADmica_de/vB_yDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Cantidad+de+sustancia,+mol+2020&pg=PA13&printsec=frontcover.

Aragón, L. (6 de octubre de 2020). *https://www.redalyc.org/journal/6738/673870834001/html/*, 1. (U. L. Perú, Editor) Recuperado el 2 de octubre de 2024, de https://www.redalyc.org/journal/6738/673870834001/html/.

Armendaris, D. (15 de Noviembre de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/MATEM%C3%81TICAS_PASO_A_PASO_desde_cero_hast/CnhPEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Razones+y+proporciones+matem%C3%A1ticas+2021, 1. (G. Beyond, Editor) Recuperado el 4 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/MATEM%C3%81TICAS_PASO_A_PASO_desde_cero_hast/CnhPEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Razones+y+proporciones+matem%C3%A1ticas+2021.

Arreguín, J. (12 de junio de 2019). *https://www.google.com.ec/books/edition/Matem%C3%A1ticas_2_Cuaderno_de_Ejercicios/y7-AEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Regla+de+tres+simple+inversa+2019&pg=PA58&printsec=frontcover*, 1. (Larousse, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2014, de https://www.google.com.ec/books/edition/Matem%C3%A1ticas_2_Cuaderno_de_Ejercicios/y7-AEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Regla+de+tres+simple+inversa+2019&pg=PA58&printsec=frontcover.

Avilés, L., & Gómez, D. (1988). *EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES* (Vol. 6). D.F. MEXICO.

Beckley, B. (10 de diciembre de 2021). *https://www.google.com.ec/books/edition/Permeability_Properties_of_Plastics_and/MBFwBw2woJIC?hl=es&gbpv=1&dq=nylon+6.6+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA173&printsec=frontcover*, 1. (EATON, Editor) Recuperado el 6 de SEPTIEMBRE de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Permeability_Properties_of_Plastics_and/MBFwBw2woJIC?hl=es&gbpv=1&dq=nylon+6.6+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA173&printsec=frontcover.

Bekker, R. (10 de agosto de 2021). *https://www.google.com.ec/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_qu%C3%ADmica_de_los_pol%C3%AD/OdMfEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Poli%C3%A9ster+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA449&printsec=frontcover*, 1. (Reverté, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_qu%C3%ADmica_de_los_pol%C3%AD/OdMfEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Poli%C3%A9ster+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA449&printsec=frontcover.

Caballero, R. (2015). *Un estudio transversal y longitudinal sobre los conocimientos informales de las operaciones aritmeticas básicas en niños de educación infantil.* Madrid: Universidad Complutence de Madrid.

CADI. (12 de Febrero de 2018).

https://www.google.com.ec/books/edition/Iniciaci%C3%B3n_en_materiales_productos_y_pr/RVIpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+de+Numeraci%C3%B3n+de+los+hilos+2019&pg=PT79&printsec=frontcover, 1. (I. Editorial, Editor) Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Iniciaci%C3%B3n_en_materiales_productos_y_pr/RVIpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+de+Numeraci%C3%B3n+de+los+hilos+2019&pg=PT79&printsec=frontcover.

Camargo, M. (15 de agosto de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/Argumentos_textiles/AfzvDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+artificiales+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PT36&printsec=frontcover, 1. (U. B. Aires, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Argumentos_textiles/AfzvDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+artificiales+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PT36&printsec=frontcover.

Campo, A. D. (12 de septiembre de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/FLIS_Moda_y_Derecho_al_D%C3%ADa_Naturaleza_y/rVI_EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibras+textiles+de+origen+natural+2021&pg=PA119&printsec=frontcover, 9. (F. Moda, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/FLIS_Moda_y_Derecho_al_D%C3%ADa_Naturaleza_y/rVI_EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibras+textiles+de+origen+natural+2021&pg=PA119&printsec=frontcover.

Campo, D. D. (8 de febrero de 2022).

https://www.google.com.ec/books/edition/Qu%C3%A9_es_el_nuevo_Sistema_Internacional_d/gwXozgEACAAJ?hl=es, 1. (L. Catarata, Editor) Recuperado el 4 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Qu%C3%A9_es_el_nuevo_Sistema_Internacional_d/gwXozgEACAAJ?hl=es.

Canale, G. (10 de febrero de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/MANUAL_DE_MATERIALES_PARA_LA_SUSTENTABIL/b6xMEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+origen+animal+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA102&printsec=frontcover, 1. (Materialoteca, Editor)

Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/MANUAL_DE_MATERIALES_PARA_LA_SUSTENTABIL/b6xMEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+origen+animal+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA102&printsec=frontcover.

Cardona, C., Carvajal, E., & Londoño, U. (2016). *Aprendamos las tablas de multiplicar y la multiplicaión a través de la lúdica y las TICS.* Frontino: Fundación universitaria los Libertadores.

Cinta Muñós, J. C. (10 de Mayo de 2018).

https://www.google.com.ec/books/edition/Did%C3%A1ctica_de_las_matem%C3%A1ticas_para_maes/bO9wDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=operaciones+b%C3%A1sicas+matem%C3%A1ticas+2018&pg=PA117&printsec=frontcover, 1. (Cimapress, Editor) Recuperado el 28 de agosto de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Did%C3%A1ctica_de_las_matem%C3%A1ticas_para_maes/bO9wDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=operaciones+b%C3%A1sicas+matem%C3%A1ticas+2018&pg=PA117&printsec=frontcover.

Conforti, F. (10 de enero de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Enciclopedia_Aeron%C3%A1utica/p6LwDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidad+de+medida+el+gal%C3%B3n+2020&pg=PA260&printsec=frontcove, 1. (B. Aeronaútica, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Enciclopedia_Aeron%C3%A1utica/p6LwDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidad+de+medida+el+gal%C3%B3n+2020&pg=PA260&printsec=frontcove.

Cualificación, I. y. (10 de Mayo de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/T%C3%A9cnicas_b%C3%A1sicas_de_corte_ensamblado_y/tVIpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Av%C3%ADos+de+la+confecci%C3%B3n+textil+2020&pg=PT122&printsec=frontcover, 1. (i. editorial, Editor)

Recuperado el 1 de octubre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/T%C3%A9cnicas_b%C3%A1sicas_de_corte_ensamblado_y/tVIpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Av%C3%ADos+de+la+confecci%C3%B3n+textil+2020&pg=PT122&printsec=frontcover.

Dijital, P. (15 de agosto de 2016). *https://www.patronajedigital.com/descargas/calculo-consumos.pdf*, 1. (P. dijital, Editor) Recuperado el 2 de octubre de 2024, de https://www.patronajedigital.com/descargas/calculo-consumos.pdf.

Dorance, S. (25 de julio de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/C%C3%A1lculo_Primaria_Apoyo_escolar_con_la_p/44MTEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidad+de+medida+el+PIE+2020&pg=PA70&printsec=frontcover, 1. (L. Patagonia, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/C%C3%A1lculo_Primaria_Apoyo_escolar_con_la_p/44MTEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidad+de+medida+el+PIE+2020&pg=PA70&printsec=frontcover.

El Universo. (20 de Mayo de 2019). *Nueva definición del Kilogramo, desde hoy.* Recuperado el 09 de Junio de 2019, de Nueva definición del Kilogramo, desde hoy:

https://www.eluniverso.com/noticias/2019/05/20/nota/7339463/nueva-definicion-mundial-kilogramo-hoy

Ensástiga, A. (2018). *Sistemas de Medición.* Hidalgo: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

Ensico, J. (5 de enero de 2024).

https://www.google.com.ec/books/edition/Alerta_greenwashing/aDkGEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+lana+y+sus+aplicaciones+2020&pg=PA171&printsec=frontcover, 1. (P.-l. Edicions, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Alerta_greenwashing/aDkGEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+lana+y+sus+aplicaciones+2020&pg=PA171&printsec=frontcover.

Esteban, H. R. (14 de Marzo de 2012). *es.scribd.com/doc/212361819/Estimando-El-Consumo-de-Hilos-y-Avios-2012-1*. Obtenido de es.scribd.com/doc/212361819/Estimando-El-Consumo-de-Hilos-y-Avios-2012-1

Estrada, T. (10 de Mayo de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Estudio_del_textil_hogar_valenciano/uhrLDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Fibras+textiles+2017&pg=PA152&printsec=frontcover, 1. (U. d. Valencia, Editor) Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Estudio_del_textil_hogar_valenciano/uhrLDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Fibras+textiles+2017&pg=PA152&printsec=frontcover.

FAO. (15 de Noviembre de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/OCDE_FAO_Perspectivas_Agr%C3%ADcolas_2021_20/jodGEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+algod%C3%B3n+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA245&printsec=frontcover, 1. (FAO, Editor) Recuperado el 6 de SEPTIEMBRE de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/OCDE_FAO_Perspectivas_Agr%C3%ADcolas_2021_20/jodGEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+algod%C3%B3n+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA245&printsec=frontcover.

García, I., & Castro, M. (2006). *Aplicación web para el conocimiento y conversión de unidades.* Madrid: UNED.

García, J. (15 de febrero de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Instalaciones_el%C3%A9ctricas_en_media_y_baj/asPXDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+intensidad+luminosa,+candela+2020&pg=PA296&printsec=frontcover, 8. (Paraninfo, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Instalaciones_el%C3%A9ctricas_en_media_y_baj/asPXDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+intensidad+luminosa,+candela+2020&pg=PA296&printsec=frontcover.

Gómez, T. (20 de Julio de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Mecanizado_y_soldadura_2%C2%AA_edici%C3%B3n/jbbvDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidad+de+medida+la+Yarda+2020&pg=PA25&printsec=frontcover, 2. (Nobel, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Mecanizado_y_soldadura_2%C2%AA_edici%C3%B3n/jbbvDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidad+de+medida+la+Yarda+2020&pg=PA25&printsec=frontcover.

Granata, L. (1835). Economía rústica para el reino de Nápoles que contiene los principios y los cálculos para establecer los buenos sistemas de las industrias rurales en los campos cultivables y predecir los resultados: Tratado elemental teórico-práctico. En G. Luigi, & 1. Tip. del tasso (Ed.), *Economía rústica para el reino de Nápoles que contiene los principios y los cálculos para establecer los buenos sistemas de las industrias rurales en los campos cultivables y predecir los resultados: Tratado elemental teórico-práctico* (pág. 388). Estatal de Baviera.

Guanaguanay, M. E. (22 de Junio de 2010). Obtenido de

www.elbauldelacosturera.com/2010/06/falda-plisada-desde-la-cintura.html: www.elbauldelacosturera.com/2010/06/falda-plisada-desde-la-cintura.html

Huamaní, E. (14 de marzo de 2012). *https://es.scribd.com/doc/212361819/Estimando-El-Consumo-de-Hilos-y-Avios-2012-1*, 1. (SCRIBD, Editor) Recuperado el 2 de Octubre de 2024, de https://es.scribd.com/doc/212361819/Estimando-El-Consumo-de-Hilos-y-Avios-2012-1.

INEGI. (12 de Diciembre de 2019).

https://www.google.com.ec/books/edition/Anuario_estad%C3%ADstico_y_geogr%C3%A1fico_de_lo/nSf5DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Conversi%C3%B3n+de+unidades+de+millas.+2019&pg=PA650&printsec=frontcover, 1. (SEDE, Editor) Recuperado el 6 de Septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Anuario_estad%C3%ADstico_y_geogr%C3%A1fico_de_lo/nSf5DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Conversi%C3%B3n+de+unidades+de+millas.+2019&pg=PA650&printsec=frontcover.

José de Jesús Jiménez Hernández, M. Y. (2006). *Matemáticas.* México: Umbral.

Jurán, M. (15 de marzo de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/Manual_de_control_de_la_calidad_Volumen/fMYiEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=propiedades+f%C3%ADsicas+y+qu%C3%ADmicas+de+las+fibras+textiles+2021&pg=PA1182&printsec=frontcover, 2. (Reverté, Editor) Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Manual_de_control_de_la_calidad_Volumen/fMYiEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=propiedades+f%C3%ADsicas+y+qu%C3%ADmicas+de+las+fibras+textiles+2021&pg=PA1182&printsec=frontcover.

Ladrón, M. (16 de agosto de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Competencia_matem%C3%A1tica_N3/prL1DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=regla+de+tres+compuesta+2020&pg=PA41&printsec=frontcover, 3. (T. Formación, Editor) Recuperado el 4 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Competencia_matem%C3%A1tica_N3/prL1DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=regla+de+tres+compuesta+2020&pg=PA41&printsec=frontcover.

Lasluisa, B. (15 de octubre de 2023).

https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15097/2/04%20IT%20359%20TRABAJO%20GRADO.pdf, 1. (U. T. Norte, Editor) Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15097/2/04%20IT%20359%20TRABAJO%20GRADO.pdf.

Lavado, F. L. (2012). *La industria textil y su control de calidad IV Tejeduría.* España: Unported.

Llanos, L. (12 de agosto de 2018).

https://www.google.com.ec/books/edition/FPB_Ciencias_aplicadas_II_Matem%C3%A1ticas_1/AhlfDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=operaciones+y+definiciones+de+suma+2018&pg=PA4&printsec=frontcover, 1. (Editex, Editor) Recuperado el 28 de agosto de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/FPB_Ciencias_aplicadas_II_Matem%C3%

A1ticas_1/AhlfDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=operaciones+y+definiciones+de+suma+2018&pg=PA4&printsec=frontcover.

Lockuán, F. (18 de Marzo de 2013).

https://www.google.com.ec/books/edition/II_La_industria_textil_y_su_control_de_c/al9HRXxdx6kC?hl=es&gbpv=1&dq=La+industria+textil+y+su+control+de+calidad+tomo+2&printsec=frontcover, 1. (Commons, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/II_La_industria_textil_y_su_control_de_c/al9HRXxdx6kC?hl=es&gbpv=1&dq=La+industria+textil+y+su+control+de+calidad+tomo+2&printsec=frontcover.

López, C. (15 de mayo de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/Las_matem%C3%A1ticas_en_Espa%C3%B1a_durante_el_s/S__nDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Regla+de+tres+simple+inversa+2019&pg=PT163&printsec=frontcover, 1. (U. d. Salamanca, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Las_matem%C3%A1ticas_en_Espa%C3%B1a_durante_el_s/S__nDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Regla+de+tres+simple+inversa+2019&pg=PT163&printsec=frontcover.

Machaca, S. (15 de Marzo de 2021).

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/77354/Machaca_JSN-SD.pdf?sequence=1, 1. (U. C. Vallejo, Editor) Recuperado el 1 de octubre de 2024, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/77354/Machaca_JSN-SD.pdf?sequence=1.

Masabanda, X. (06 de 2014). *Matemática*. Recuperado el 14 de 03 de 2019, de Matemática: https://xaviermasabandar.wordpress.com/category/matematicas/operaciones-basicas/definicion-y-ejemplo-de-operaciones-basicas/

Miravete, A. (15 de agosto de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/Dise%C3%B1o_de_materiales_compuestos/4_xPEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+lino+y+sus+aplicaciones+2021&

pg=PA43&printsec=frontcover, 1. (Reverté, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Dise%C3%B1o_de_materiales_compuestos/4_xPEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+de+lino+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PA43&printsec=frontcover.

Pacino, J. (18 de noviembre de 2021). *https://www.google.com.ec/books/edition/Estructuras_de_madera/e6xMEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+de+unidades+de+medida+Inglesa+e+imperial+2021&pg=PA72&printsec=frontcover*, 1. (Argentina, Editor) Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Estructuras_de_madera/e6xMEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+de+unidades+de+medida+Inglesa+e+imperial+2021&pg=PA72&printsec=frontcover.

Pardo, L. (18 de Enero de 2020). *https://www.google.com.ec/books/edition/Bioqu%C3%ADmica_estructural/we_6DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Conversi%C3%B3n+de+unidades+de+peso+kilogramos+a+toneladas+2020&pg=PA229&printsec=frontcover*, 1. (U. Cataluña, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Bioqu%C3%ADmica_estructural/we_6DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Conversi%C3%B3n+de+unidades+de+peso+kilogramos+a+toneladas+2020&pg=PA229&printsec=frontcover.

Paredes, G. (15 de octubre de 2021).

https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/803/1/Libro%20Gestio%CC%81n%20de%20Produccio%CC%81n%20Jorge%20Paredes%20_et%20al%20VERSIO%CC%81N%20FINAL-2-2-2-2.pd, 1. (Cidecuador, Editor) Recuperado el 1 de octubre de 2024, de

https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/803/1/Libro%20Gestio%CC%81n%20de%20Produccio%CC%81n%20Jorge%20Paredes%20_et%20al%20VERSIO%CC%81N%20FINAL-2-2-2-2.pd.

Pérez, H. (5 de Marzo de 2018). *https://www.google.com.ec/books/edition/F%C3%ADsica_2_Para_Bachilleratos_Tecnol%C3%B3gic/yo55DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+de+unidades+de+medida+2018&pg=PR5&printsec=frontcover*, 1. (Patria, Editor) Recuperado el 4 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/F%C3%ADsica_2_Para_Bachilleratos_Tecnol%C3%B3gic/yo55DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+de+unidades+de+medida+2018&pg=PR5&printsec=frontcover.

Peréz, P., & Merino, M. (2012). *Definición de Onza*. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de Definición de Onza: https://definicion.de/onza/

Picado, A. (2012). *El Sistema Métrico Decimal en libros de texto de matemáticas en españa durante la segunda mitad del siglo XIX(1849-1892).* Granada: Universidad de Granada Departamento de Didáctica de la Matemática.

Piñán, C. (2016). *AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA EN LA MICROEMPRESA TEXTIL VINARDI PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE TELA EN TEJIDO PLANO.* Ibarra: Universidad Tecnica del norte.

Postrel, V. (20 de Mayo de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/El_tejido_de_la_civilizaci%C3%B3n/v-RWEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+seda+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PT48&printsec=frontcover, 1. Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/El_tejido_de_la_civilizaci%C3%B3n/v-RWEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=fibra+textil+seda+y+sus+aplicaciones+2021&pg=PT48&printsec=frontcover.

Reyes, Y. (15 de marzo de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/Metrolog%C3%ADa_para_la_vida/bz6oEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+internacional+de+unidades+de+medida+2020&pg=PT79&printsec=frontcover, 3. (C. Técnica, Editor) Recuperado el 4 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Metrolog%C3%ADa_para_la_vida/bz6oEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistema+internacional+de+unidades+de+medida+2020&pg=PT79&printsec=frontcover.

Rifa. (2019). *Máquina de tejer a pinzas GA731-II*. Recuperado el 09 de Julio de 2019, de Máquina de tejer a pinzas GA731-II: http://rifa-texmachine.es/2018/1-1-731-ii-rapier-loom.html

Roldán, J. (15 de junio de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/M%C3%A1quinas_herramientas_y_materiales_de_p/O6IlEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+intensidad+de+corriente,+amperio+2020&pg=PA140&printsec=frontcover, 1. (Nobel, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/M%C3%A1quinas_herramientas_y_materiales_de_p/O6IlEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+intensidad+de+corriente,+amperio+2020&pg=PA140&printsec=frontcover.

Soriano, M. (15 de mayo de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/F%C3%ADsica_I/RH86EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Conversi%C3%B3n+de+unidades+de+longitud+2020&pg=PA3&printsec=frontcover, 1. (KLIK, Editor) Recuperado el 6 de SEPTIEMBRE de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/F%C3%ADsica_I/RH86EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Conversi%C3%B3n+de+unidades+de+longitud+2020&pg=PA3&printsec=frontcover.

Soriano, M. (10 de Enero de 2020).

https://www.google.com.ec/books/edition/F%C3%ADsica_II/VPs-EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+temperatura+grados+kelvin+2020&pg=PA74&printsec=frontcover, 1. (S. Educativas, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/F%C3%ADsica_II/VPs-EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+temperatura+grados+kelvin+2020&pg=PA74&printsec=frontcover.

Udale, J. (10 de febrero de 2015).

https://www.google.com.ec/books/edition/Dise%C3%B1o_textil/B5QXEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=proceso+de+Tejedur%C3%ADa+plana+y+de+punto+2018&printsec=frontcover, 1. (G. Gili, Editor) Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de https://www.google.com.ec/books/edition/Dise%C3%B1o_textil/B5QXEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=proceso+de+Tejedur%C3%ADa+plana+y+de+punto+2018&printsec=frontcover.

Veguín, M. (10 de Febrero de 2021).

https://www.google.com.ec/books/edition/Historia_de_las_matem%C3%A1ticas_en_la_pen%C3%AD/5VApEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Matem%C3%A1tica+b%C3%A1sica+regla+de+tres+simple+y+compuesta+2021&pg=PA353&printsec=frontcover, 1. (Reveté, Editor) Recuperado el 4 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Historia_de_las_matem%C3%A1ticas_en_la_pen%C3%AD/5VApEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Matem%C3%A1tica+b%C3%A1sica+regla+de+tres+simple+y+compuesta+2021&pg=PA353&printsec=frontcover.

Velasco, A. (15 de julio de 2019).

https://www.google.com.ec/books/edition/Matem%C3%A1ticas_1%C2%BA_ESO_2019/486UDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+tiempo+2019+hora,+minuto&pg=PA216&printsec=frontcover, 1. (EDITEX, Editor) Recuperado el 6 de Septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Matem%C3%A1ticas_1%C2%BA_ESO_2019/486UDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Unidades+de+medida+de+tiempo+2019+hora,+minuto&pg=PA216&printsec=frontcover.

Vigueras, E. (10 de octubre de 2019).

https://www.google.com.ec/books/edition/Materiales_Avanzados_y_Nanomateriales_ap/KlhlEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Fibras+sint%C3%A9ticas+y+sus+aplicaciones+en+la+industria+textil+2021&pg=PA98&printsec=frontcover, 1. (O. Science, Editor) Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Materiales_Avanzados_y_Nanomateriales_ap/KlhlEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Fibras+sint%C3%A9ticas+y+sus+aplicaciones+en+la+industria+textil+2021&pg=PA98&printsec=frontcover.

www.patronajedijital.com. (5 de Mayo de 2016). Obtenido de www.patronajedigital.com/descargas/calculo-consumos.pdf: www.patronajedigital.com/descargas/calculo-consumos.pdf

Enero 2025 - CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright © - CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright del texto © 2024 de Autores
Formato: PDF
Tamaño: A4 210 x 297 mm
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
biblioteca.ciencialatina.org
editorial@ciencialatina.org
Atención por WhatsApp al +52 22 2690 3834