

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Sandra Biviana González Fiagá

Pág. 1

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Diferencial

Asignaturas relacionadas del Programa

- Cálculo Integral
- Estadística y Probabilidad
- Control estadístico de calidad
- Cálculo Vectorial
- Modelos de Optimización
- Ecuaciones Diferenciales
- Modelos Probabilísticos

Aplicación / Uso en Programa

Optimización de procesos: Minimizar costos o maximizar ganancias. Por *Ejemplo*: Determinar el nivel óptimo de producción para obtener el mayor beneficio.

Análisis de tiempos y movimientos: Mejorar la eficiencia operativa en líneas de ensamblaje. Por ejemplo: encontrar el tiempo mínimo de operación para una tarea repetitiva.

EJERCICIO

Una empresa manufacturera del sector textil, dedicada a la confección de prendas para uso industrial, produce buzos térmicos, utilizados por trabajadores de plantas petroquímicas y eléctricos. Esta prenda requiere materiales especiales, procesos de calidad rigurosos y una línea de producción optimizada para garantizar resistencia, comodidad y cumplimiento normativo. El departamento de planificación y costos de la empresa ha modelado los costos totales de producción en función de la cantidad de buzos confeccionados, medidos en cientos de unidades. Esta relación está dada por la función $c(x) = 500 + 40x + 3x^2$, donde $c(x)$ representa el costo total en dólares de producir x centenas de buzos térmicos. Esta función refleja un costo fijo de \$500, un costo variable lineal de \$40 por centena de unidades, y un componente cuadrático que representa el aumento progresivo del costo por unidad a medida que se incrementa la producción, debido a factores como horas extra, mantenimiento de maquinaria o uso de materiales adicionales. Determinar el costo marginal y costo total, cuando se producen 10 cientos de unidades (es decir, 1000 unidades).

SOLUCIÓN

El costo total (en dólares) para producir x centenas de buzos está dado por la función $c(x) = 500 + 40x + 3x^2$ donde, $c(x)$ representa el costo total y número de centenas de buzos producidos. Primero se determina el costo marginal $c'(x) = \frac{d}{dx}(500 + 40x + 3x^2) = 40 + 6x$. Donde $c'(x) = 40 + 6x$ representa el costo adicional aproximado de producir una centena más de buzos cuando ya se hayan producido x centenas.

Seguido se evalúa el costo marginal, cuando la empresa produce 10 centenas de buzos (1000 buzos), $c'(10) = 40 + 6(10) = 100$, lo cual representa que cuando la empresa produce 1000 buzos, producir una centena adicional cuesta aproximadamente \$100 más.

El costo total de producir $x = 10$, $c(10) = 500 + 40(10) + 3(10)^2 = 1200$, es decir que el costo total por producir 1000 buzos es de \$1200.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

En el entorno de las organizaciones productivas, uno de los desafíos más relevantes que enfrentan los ingenieros industriales es la toma de decisiones eficientes en relación con los costos operacionales y la planeación de la producción. Para ello, es indispensable contar con herramientas matemáticas que permitan modelar el comportamiento de variables clave como el costo total, el ingreso y la utilidad.



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Sandra Biviana González Fiagá

Pág. 2

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Álgebra Lineal

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Cálculo Vectorial
- Métodos inferenciales
- Control estadístico de calidad
- Modelos de Optimización
- Modelos Probabilísticos
- Sistemas logísticos

Aplicación / Uso en Programa

Permite modelar sistemas, analizar datos y optimizar procesos, utilizando conceptos como matrices, vectores y sistemas de ecuaciones lineales.

El álgebra lineal proporciona herramientas para representar sistemas como líneas de producción, redes de transporte o cadenas de suministro mediante modelos matemáticos.

Análisis de datos y optimización. Conceptos como matrices y vectores son la base teórica para el análisis de datos.

El álgebra lineal se utiliza en el análisis financiero, modelando inversiones, flujos de efectivo y riesgos, además permiten modelar y resolver problemas de optimización, asignación de recursos y planificación de la producción a través de la solución de sistemas de ecuaciones lineales.

EJERCICIO

Una empresa industrial MUEBLES ANDINA S.A.S. del sector de manufactura de muebles modulares para oficinas y hogar, fabrica tres productos principales: Mesa de trabajo (Producto A), Silla ergonómica (Producto B), Estantería modular (Producto C). La empresa, está planificando su producción semanal utilizando sus tres áreas principales: área de corte de madera, área de ensamblaje y área de empaque. Cada uno de sus productos requiere cierto número de horas en cada área. La empresa dispone de una capacidad semanal limitada en cada una, y desea saber ¿cuántas unidades producir de cada producto para utilizar al 100% su capacidad de producción, sin desperdiciar horas de trabajo?

Los requerimientos de tiempos por producto y capacidades disponibles se presentan en la siguiente tabla:

Área/ Producto	Mesa (A)	Silla (B)	Estantería (C)	Total de horas disponibles
Corte de Madera	1h	2h	3h	60h
Ensamblaje	2h	1h	2h	42h
Empaque	3h	2h	1h	44h

SOLUCIÓN

1. Definición de variables de decisión:

X: número de mesas (producto A)

Y: número de sillas (producto B)

Z: número de estanterías (producto C)

2. Planteamiento del sistema de ecuaciones lineales:

1. Corte: $x + 2y + 3z = 60$
2. Ensamblaje: $2x + y + 2z = 42$
3. Empaque: $3x + 2y + z = 44$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 \\ 42 \\ 44 \end{bmatrix}$$

3. La solución para las tres variables está dada por:

X = 4 Mesas

Y = 10 Sillas

Z = 12 Estanterías

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio presenta situación real que un ingeniero industrial enfrentará en la planificación y optimización de la producción con recursos limitados. A través de la formulación y solución de un sistema de ecuaciones lineales, el estudiante aplica herramientas matemáticas para tomar decisiones estratégicas sobre cómo asignar eficientemente el tiempo en cada área de trabajo (corte, ensamblaje y empaque), logrando aprovechar al máximo la capacidad instalada de la empresa sin incurrir en desperdicios.

ESPACIO ACADÉMICO:
Álgebra Lineal



TEMA:
Solución Sistemas de ecuaciones lineales en problemas de optimización

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Sandra Biviana González Fiagá

Pág. 3

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Integral

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Estadística y Probabilidad
- Materiales para la ingeniería
- Cálculo Vectorial
- Modelos de Optimización
- Ecuaciones Diferenciales
- Modelos Probabilísticos
- Ingeniería de métodos y tiempos

Aplicación / Uso en Programa

Cálculo de áreas bajo curvas, acumulación de costos, análisis de eficiencia energética.

Localizar el centro de masa de objetos o sistemas lo cual es útil en el proceso de distribución de plantas.

Calcular tiempos de ciclo, determinar capacidades de producción, optimizar la secuencia de operaciones y minimizar costos de inventario

Análisis de Costos. Modelamiento y predicción de costos de producción, en el cálculo de costos totales a partir de costos marginales.

EJERCICIO

Los ingenieros industriales han modelado el **ritmo de trabajo** de un operario (número de componentes ensamblados por minuto) a lo largo de una jornada de 8 horas (480 minutos) mediante la siguiente función $R(t) = -0.0005t^2 + 0.2t + 5$ donde $R(t)$ corresponde al ritmo de producción en componentes por minuto en el tiempo t (medido en minutos desde el inicio de la jornada) donde el tiempo se encuentra en el intervalo $[0, 480]$. ¿Cuál es el total de componentes ensamblados durante toda la jornada?

SOLUCIÓN

Para determinar el total de componentes ensamblados durante toda la jornada, se calcula el área bajo la curva que corresponde a la integral:

$$\int_0^{480} R(t) dt$$

$$\int_0^{480} (-0.0005t^2 + 0.2t + 5) dt = 7028 \text{ unidades}$$

El número total de componentes ensamblados es de 7028 en una jornada por operario por día.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

En el contexto del ejercicio, el cálculo integral permite determinar el total de componentes ensamblados durante la jornada laboral a partir de una función que modela el ritmo de trabajo del operario en el tiempo. Esta aplicación es fundamental en la ingeniería industrial, ya que permite cuantificar la producción total, evaluar la eficiencia del proceso, y tomar decisiones para mejorar la productividad. Al integrar la función $\int_0^{480} R(t) dt$ en el intervalo $[0, 480]$, se obtiene la cantidad total de componentes producidos en 8 horas, lo cual es clave para la planificación, control de producción y diseño de sistemas de trabajo eficientes.



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Sandra Biviana González Fiagá

Pág. 4

**Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa**

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Vectorial

**Asignaturas relacionadas
del Programa**

- Ecuaciones Diferenciales
- Modelos Probabilísticos
- Modelos de Optimización

Aplicación / Uso en Programa

El cálculo vectorial le permite al ingeniero industrial entender fenómenos tridimensionales complejos, optimizar procesos físicos y mecánicos, diseñar entornos de producción más seguros y eficientes, y modelar sistemas reales en herramientas digitales avanzadas tales como:

Modelamiento y análisis de sistemas físicos y procesos productivos, en particular, en el análisis de fuerzas, momentos, dinámica de fluidos, optimización de procesos, y modelización de campos electromagnéticos.

EJERCICIO

En una planta automatizada, un brazo robotizado se desplaza siguiendo una trayectoria programada para realizar tareas de ensamblaje en una línea de producción. Esta trayectoria se ha modelado mediante una función vectorial de posición. La posición del extremo del brazo en el plano está dada por la función vectorial $\vec{r}(t) = (3t, 2t^2)$ en el intervalo $[0,4]$.

Donde:

$x(t) = 3t$ representa el desplazamiento horizontal

$y(t) = 2t^2$ representa el desplazamiento vertical

t es el tiempo en segundos

Determinar la velocidad vectorial del barco en función del tiempo.

Calcular la rapidez en $t = 3$ segundos

Hallar la longitud del trayecto recorrido por el brazo entre $t = 0$ y $t = 4$

SOLUCIÓN

Calculo de la velocidad vectorial: la velocidad corresponde a la derivada de la posición respecto al tiempo.

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} = \left(\frac{d}{dt} (3t), \frac{d}{dt} (2t^2) \right) = (3, 4t)$$

Calcular la rapidez en $t = 3$ segundos: la rapidez corresponde a la norma de la velocidad

$$\vec{v}(3) = (3, 12)$$

$$|\vec{v}(3)| = \sqrt{(3)^2 + (12)^2} = 12.37 \text{ m/s}$$

La longitud del trayecto entre $t = 0$ y $t = 4$ esat definido como:

$$L = \int_0^4 |\vec{v}(t)| dt = \int_0^4 \sqrt{(3)^2 + (4t)^2} dt = \int_0^4 \sqrt{9 + 16t^2} dt$$

$$\int_0^4 \sqrt{9 + 16t^2} dt = \left[\frac{t}{2} \sqrt{9 + 16t^2} + \frac{9}{8} \ln(4t + \sqrt{9 + 16t^2}) \right]_0^4 = 36.46 \text{ unidades de longitud}$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

El ejercicio permite al estudiante de Ingeniería Industrial comprender cómo las funciones vectoriales se aplican en la programación y análisis del movimiento de sistemas automatizados, como un brazo robotizado en una línea de producción. Conocer la velocidad vectorial, la rapidez y la longitud del trayecto es fundamental para optimizar tiempos de ciclo, estimar el consumo energético y garantizar una operación eficiente y precisa.



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Sandra Biviana González Fiagá

Pág. 5

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Estadística y probabilidad

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Métodos inferenciales
- Control estadístico de calidad
- Modelos de Optimización
- Modelos Probabilísticos
- Sistemas logísticos

Aplicación / Uso en Programa

La estadística y la probabilidad es una herramienta fundamental para el ingeniero industrial, ya que permiten tomar decisiones basadas en datos, controlar procesos, gestionar calidad, y modelar la incertidumbre en entornos reales de producción, logística, gestión y servicios, tales como:

Control de calidad en la aplicación de gráficos de control para monitorear y mantener la calidad de productos y procesos y la detección de variaciones anormales en líneas de producción.

EJERCICIO

En la planta de producción de la empresa ElectroMec S.A.S., los motores eléctricos utilizados en las líneas de ensamblaje tienen una vida útil que se comporta normalmente distribuida. El departamento de mantenimiento desea establecer un plan de mantenimiento preventivo, de modo que no más del 5% de los motores fallen antes de ser reemplazados. Determinar la probabilidad de falla antes de las 4500 horas y cada cuántas horas deben reemplazarse los motores si se quiere que solo el 5% fallen antes del reemplazo.

SOLUCIÓN

1. Se define la variable aleatoria x que representa la vida útil del motor con $x \sim N(\mu, \sigma) = x \sim N(5000, 300)$

La probabilidad de que el motor falle antes de las 4500 horas es $P(x < 4500)$

Estandarizando la variable $z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{4500 - 5000}{300} = -1.67$, al buscar en la tabla normal estándar $P(z < -1.67) = 0.0475$

2. Para determinar cada cuántas horas debe reemplazarse un motor si se quiere que solo el 5% fallen antes de tiempo, se busca el valor de $P(Z < z) = 0.05$ esto se lee en la tabla de normal estándar:

$$P(Z < -1.645) \approx 0.05$$

$$x = z \cdot \sigma + \mu = (-1.645)(300) + 5000 = 4506.5$$

En este sentido, para asegurar que solo el 5% de los motores fallen antes del mantenimiento se debe reemplazar cada 4506.5 aproximadamente.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio permite al estudiante de Ingeniería Industrial comprender cómo aplicar la estadística y la probabilidad, específicamente la distribución normal, para analizar la confiabilidad de equipos y planificar el mantenimiento preventivo en entornos reales de producción. Aprender a calcular la probabilidad de falla y establecer intervalos óptimos de reemplazo permite tomar decisiones técnicas fundamentadas que aumentan la eficiencia operativa, reducen costos por fallos inesperados y garantizan la continuidad del proceso productivo.



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Sandra Biviana González Fiagá

Pág. 6

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Ecuaciones Diferenciales

Asignaturas relacionadas del Programa

- Control de Procesos
- Modelos de Optimización
- Modelos Probabilísticos
- Sistemas logísticos

Aplicación / Uso en Programa

Las ecuaciones diferenciales es una herramienta clave en la Ingeniería Industrial, ya que permiten modelar, analizar y predecir el comportamiento de sistemas dinámicos en diversas áreas como producción, control de procesos, economía, calidad, logística, y mantenimiento tales como:

Modelamiento del ritmo de ensamblaje o la acumulación de inventario usando ecuaciones de tasa de cambio.

Ecuaciones diferenciales para estimar la vida útil de una máquina o la necesidad de mantenimiento predictivo.

EJERCICIO

La empresa LogistiPack S.A.S. gestiona el inventario de cajas de cartón para empaque. La demanda de cajas es constante a razón de 60 cajas por día, el sistema de reabastecimiento automático repone cajas a un ritmo proporcional a la cantidad faltante con respecto a un nivel deseado de inventario de 300 cajas. El modelo que expresa el cambio del inventario por día es el resultado del reabastecimiento menos la demanda, está dado por

$$\frac{dI}{dt} = k(300 - I) - 60$$

Donde:

$I(t)$: es el número de cajas en inventario en el tiempo t en días

k : es la constante de reabastecimiento

La demanda es constante: 60 cajas/día

El reabastecimiento es proporcional a la diferencia con el inventario (300 cajas): $k(300 - I(t))$

Si se supone que al inicio (día 0), hay 200 cajas en inventario, determinar la función $I(t)$ para una constante de reabastecimiento de 0.2.

SOLUCIÓN

La ecuación diferencial para $k=0.2$ es

$$\frac{dI}{dt} = 0.2(300 - I) - 60$$

$$\frac{dI}{dt} = -0.2 I$$

La ecuación es de variables separables:

$$\frac{dI}{dt} = -0.2 I \rightarrow \frac{dI}{I} = -0.2 dt$$

$$\int \frac{1}{I} dI = \int -0.2 dt$$

$$\ln(I) = -0.2t + c$$

$$I(t) = C e^{-0.2t}$$

Bajo la condición inicial $I(0) = 200$

$$200 = C e^{-0.2(0)} = 200$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio permite al estudiante de Ingeniería Industrial comprender cómo aplicar las ecuaciones diferenciales para modelar y gestionar sistemas reales de inventario. Al analizar cómo varía el inventario en función del tiempo ante una demanda constante y un reabastecimiento proporcional, el estudiante desarrolla habilidades para anticipar desabastecimientos, optimizar la reposición de productos y diseñar políticas de abastecimiento eficientes.



GUÍA PARA ESTUDIANTES

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Adriana Marcela Valero

Pág. 7

**Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa**

Materia Ciencias Básicas

Química General

**Asignaturas relacionadas
del Programa**

- Introducción a la Ingeniería
- Procesos industriales
- Electricidad y Magnetismo
- Materiales para Ingeniería

Aplicación / Uso en Programa

Conversión de unidades

- **Estequiometría.** Es fundamental para calcular la cantidad de gases contaminantes emitidos por las industrias (CO_2 , NO_x , SO_x , etc.) y cumplir con normativas ambientales. (Brown et al., 2021)
- **Soluciones:** Comprender las propiedades químicas de las sustancias permite tomar decisiones acertadas en cuanto a reacciones, tratamientos, resistencia de (Chang, R., & Goldsby, 2016)
- **Diseño y optimización de procesos de manufactura,** selección de materiales, control de calidad y gestión ambiental: En el análisis de propiedades como densidad, resistencia, conductividad o coeficientes térmicos., (Callister, 2016)

EJERCICIO

Contextualización: El ácido sulfúrico (H_2SO_4) es una sustancia crítica en diversas industrias: desde la producción de fertilizantes y papel, hasta procesos metalúrgicos y tratamiento de aguas. Su manejo eficiente y seguro es esencial para la productividad y el cumplimiento de normativas ambientales.

Enunciado: Una planta de tratamiento para recubrimiento superficial de metales se utiliza ácido sulfúrico al 98% p/p para limpiar piezas metálicas antes de aplicar un recubrimiento. Se requiere preparar 200 litros de una solución al 15% p/p de H_2SO_4 a partir del ácido concentrado.

1. Explique el procedimiento para preparar la solución, identifique la cantidad de ácido y la cantidad de solvente en este caso agua

SOLUCIÓN

Entendiendo que el ácido sulfúrico no se encuentra en estado puro, pues su concentración es al 98% p/p

$$15\% = \frac{\text{masa del soluto en gramos}}{200000 \text{ mL}} \times 100$$

Se despeja

$$\frac{15}{100} \times 200000 \text{ mL} = \text{masa de soluto en gramos} = 30000 \text{ gramos de soluto (ácido)}$$

Ajusta la cantidad al grado de pureza del ácido

$$98\% = \frac{30000 \text{ g}}{\text{g impuros}} \times 100 = 30612 \text{ g de ácido sulfúrico se requieren}$$

Para el siguiente paso que es determinar la cantidad de agua necesaria que se requiere, es importante entender que como la densidad del agua a condiciones normales es de 1 g/cm^3 , se entiende que esos 200 L de solución se pueden extrapolar a 200Kg de la misma, por tal razón se despeja la cantidad de agua de la siguiente manera:

$$200000 \text{ g} - 30612 \text{ g de ácido sulfúrico} = 169388 \text{ g de agua}$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

En el gráfico se puede observar la proporción de soluto que en este caso es el ácido sulfúrico y la proporción de agua, En este tipo de situaciones problemáticas la química permite controlar con precisión las concentraciones de sustancias empleadas en procesos industriales, lo cual es esencial para garantizar la eficiencia, calidad del producto y seguridad industrial del trabajador que es otro de los ejes de acción del ingeniero industrial en la parte de seguridad industrial.



GUÍA PARA ESTUDIANTES

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Adriana Marcela Valero

Pág. 8

**Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa**

Materia Ciencias Básicas

Química General

**Asignaturas relacionadas
del Programa**

- Introducción a la Ingeniería
- Procesos industriales
- Electricidad y Magnetismo
- Materiales para Ingeniería

Aplicación / Uso en Programa

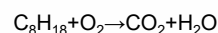
Conversión de unidades

- **Estequiometría.** Es fundamental para calcular la cantidad de gases contaminantes emitidos por las industrias (CO_2 , NO_x , SO_x , etc.) y cumplir con normativas ambientales. (Brown et al., 2021)
- **Soluciones:** Comprender las propiedades químicas de las sustancias permite tomar decisiones acertadas en cuanto a reacciones, tratamientos, resistencia de (Chang, R., & Goldsby, 2016)
- **Diseño y optimización de procesos de manufactura,** selección de materiales, control de calidad y gestión ambiental: En el análisis de propiedades como densidad, resistencia, conductividad o coeficientes térmicos., (Callister, 2016)

EJERCICIO

Ejemplo 2:

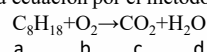
En Ingeniería Industrial, es clave evaluar el impacto ambiental de los procesos productivos. La combustión del octano, común en la industria energética, genera CO_2 , un gas contaminante. A través del análisis estequiométrico, de la siguiente reacción química que se genera de la producción industrial en un proceso de combustión



¿Qué cantidad de gas contaminante se produce a partir de la combustión de 1 tonelada de octano?

SOLUCIÓN

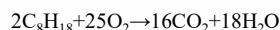
Se balancea la ecuación por el método algebraico



Se despejan las variables

- | | | |
|----|---------------|------------|
| 1) | $8a = c$ | $a = 1$ |
| 2) | $18a = 2d$ | $c = 8$ |
| 3) | $2b = 2c + d$ | $d = 9$ |
| | | $b = 12.5$ |

La ecuación balanceada queda de la siguiente manera



A partir de la ecuación balanceada se plantea la estequiometría

1 tonelada de producto en este caso el octano, se pasan las unidades a medida de gramos, por tanto 1 ton = 1000000 gamos

$$1000000 \text{ g } \text{C}_8\text{H}_{18} \times \frac{1 \text{ mol de } \text{C}_8\text{H}_{18}}{114,22 \text{ g}} \times \frac{16 \text{ mol } \text{CO}_2}{2 \text{ mol } \text{C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} = 2440715 \text{ g de } \text{CO}_2 \text{ se producen}$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

La química permite controlar con precisión las concentraciones de sustancias empleadas en procesos industriales, lo cual es esencial para garantizar la eficiencia, calidad del producto y seguridad del trabajador que es un área de calidad de la cual se encarga la ingeniería Industrial



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Raúl Mauricio Torres Rojas

Pág. 9

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Electricidad y Magnetismo

Asignaturas relacionadas del Programa

- Materiales para ingeniería
- Procesos Industriales
- Gestión en seguridad y salud en el trabajo

Aplicación / Uso en Programa

Garantizar que el equipo eléctrico y electrónico sea utilizado de manera eficiente, segura y alineada con los objetivos de productividad, calidad y costos de la planta.

Evaluar cómo los equipos eléctricos (motores, sensores, PLCs, etc.) afectan el rendimiento del proceso.

Sugerir actualizaciones o reemplazo de equipos electrónicos, identificando oportunidades para integrar tecnologías más modernas (IoT, automatización, robótica).

Trabajar junto a ingenieros eléctricos, electrónicos o mecatrónicos en equipo.

EJERCICIO

En una planta de ensamblaje, se requiere alimentar una nueva línea de producción que consta de:

- 3 estaciones de soldadura (c/u con resistencia de 12Ω).
- 2 bancos de iluminación LED (c/u con resistencia de 24Ω).
- 1 sistema de control automatizado (con resistencia de 8Ω).

El sistema se conecta a una fuente de 120 V DC y cumple:

1. Las estaciones de soldadura funcionan a corriente nominal (sin sobrecalentarse).
2. Los bancos de iluminación reciban la misma potencia.
3. El sistema de control opere con máxima eficiencia.



SOLUCIÓN

Las estaciones de soldadura deben trabajar a su corriente nominal.

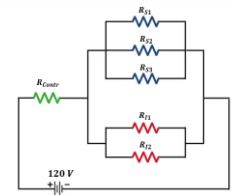
Para evitar sobrecarga, se conectan en paralelo:

$$\frac{1}{R_{\text{Sold}}} = \frac{1}{R_{S1}} + \frac{1}{R_{S2}} + \frac{1}{R_{S3}} = \frac{1}{12\Omega} + \frac{1}{12\Omega} + \frac{1}{12\Omega} = \frac{3}{12\Omega} = \frac{1}{4\Omega} \quad R_{\text{Sold}} = 4\Omega$$

Los bancos de iluminación deben recibir la misma potencia, por lo que se conectan en serie (para igual corriente) o paralelo (para igual voltaje).

Optamos por paralelo:

$$\frac{1}{R_{\text{Illum}}} = \frac{1}{R_{I1}} + \frac{1}{R_{I2}} = \frac{1}{24\Omega} + \frac{1}{24\Omega} = \frac{2}{24\Omega} = \frac{1}{12\Omega} \quad R_{\text{Illum}} = 12\Omega$$



Las soldadoras deben estar en paralelo con la iluminación para que mantengan el mismo voltaje.

$$\frac{1}{R_{\text{Sold+Illum}}} = \frac{1}{R_{\text{Sold}}} + \frac{1}{R_{\text{Illum}}} = \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{12\Omega} = \frac{3}{12\Omega} + \frac{1}{12\Omega} = \frac{4}{12\Omega} = \frac{1}{3\Omega} \quad R_{\text{Sold+Illum}} = 3\Omega$$

El sistema de control se conecta en serie al conjunto anterior. $R_{\text{Total}} = R_{\text{Contr}} + R_{\text{Sold+Illum}} = 8\Omega + 3\Omega = 11\Omega$

La corriente total de la línea de producción estará dada por la ley de Ohm: $I_{\text{Total}} = \frac{V}{R_{\text{Total}}} = \frac{120\text{ V}}{11\Omega} = 10.9\text{ A}$

La Potencia del sistema de control estará dado por: $P_{\text{Contr}} = I_{\text{Total}}^2 \cdot R_{\text{Contr}} = 10.9\text{ A} \cdot 11\Omega = 950.5\text{ W}$

El voltaje del sistema de soldadoras:

$$V_{\text{Sold}} = I_{\text{Total}} \cdot R_{\text{Sold}} = 10.9\text{ A} \cdot 4\Omega = 43.6\text{ V}$$

El voltaje del sistema de iluminación:

$$V_{\text{Illum}} = I_{\text{Total}} \cdot R_{\text{Illum}} = 10.9\text{ A} \cdot 3\Omega = 32.7\text{ V}$$

La potencia de cada soldadora será:

$$P_{\text{Sold}} = \frac{V_{\text{Sold}}^2}{R_{\text{Sold}}} = \frac{(43.6\text{ V})^2}{4\Omega} = 475.2\text{ W}$$

La potencia de cada lámpara será:

$$P_{\text{Sold}} = \frac{V_{\text{Sold}}^2}{R_{\text{Sold}}} = \frac{(32.7\text{ V})^2}{24\Omega} = 44.6\text{ W}$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Los ingenieros industriales participan en el diseño, selección y mantenimiento de sistemas eléctricos en plantas industriales. En las líneas de producción ellos necesitan Dimensionar correctamente circuitos de control y dispositivos de protección. Para poder Calcular caídas de tensión y consumo eléctrico. A así Prevenir fallas por sobrecalentamiento o sobrecarga. Las resistencias influyen directamente en el flujo de corriente y, por tanto, en el consumo energético de máquinas y equipos.

Dominar estos conceptos da ventajas para tomar decisiones técnicas-económicas que afectan la productividad, seguridad y sostenibilidad en los procesos realizados en las líneas de producción.



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente: Raúl Mauricio Torres Rojas

Pág. 10

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Física Mecánica

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Materiales para ingeniería
- Procesos Industriales
- Gestión en seguridad y salud en el trabajo

Aplicación / Uso en Programa

Analizar el movimiento y las fuerzas en componentes como, poleas, motores y transportadores, maquinaria en general.

Optimizar el traslado de productos y materias primas dentro de una planta.

Aplicando conservación de la energía y análisis de potencia, se busca minimizar el consumo energético en procesos industriales.

Permite analizar posibles factores de riesgo en seguridad.

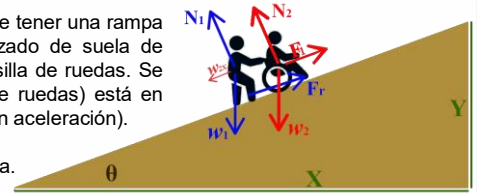
EJERCICIO

Determinar el ángulo máximo de inclinación que puede tener una rampa de concreto para evitar que una persona, con calzado de suela de goma, se deslice al empujar a otra persona en una silla de ruedas. Se asume que el sistema (ambas personas y la silla de ruedas) está en reposo o se mueve a velocidad constante (es decir, sin aceleración).

Se consideran dos situaciones posibles:

- Cuando la superficie de concreto está seca y húmeda.

Los coeficientes de fricción son $\mu = 0.85$ y $\mu = 0.3$.



SOLUCIÓN

Datos:

Persona 1 (azul) $\rightarrow m_1 = 70 \text{ kg}$	$w_1 = m_1 g = (70 \text{ kg}) * (9.8 \frac{m}{s^2}) = 686 \text{ N}$
Persona 2 (rojo) $\rightarrow m_2 = 60 \text{ kg}$	
Silla de ruedas (rojo) $\rightarrow m_3 = 20 \text{ kg}$	$w_2 = (m_1 + m_2) g = (60 \text{ kg} + 20 \text{ kg}) * (9.8 \frac{m}{s^2}) = 784 \text{ N}$
Para la persona caminando	
$w_{1x} = w_1 \sin \theta = (686 \text{ N}) \sin(\theta)$ $w_{1y} = w_1 \cos \theta = (686 \text{ N}) \cos(\theta)$ $\sum F_y = N_1 - w_{1y} = 0$ $N_1 = w_{1y} = (686 \text{ N}) \cos(\theta)$ La fuerza de rozamiento es: $F_r = \mu N_1$ $F_r = (0.85)(686 \text{ N} \cos \theta) = (583.1 \cos \theta) \text{ N}$	
$\sum F_x = -w_{1x} - w_{2x} + F_r = 0$ $-(686 \sin \theta) \text{ N} - (784 \sin \theta) \text{ N} + (583.1 \cos \theta) \text{ N} = 0$ $-(1470 \sin \theta) \text{ N} + (583.1 \cos \theta) \text{ N} = 0$ $(583.1 \cos \theta) \text{ N} = (1470 \sin \theta) \text{ N}$ $\frac{583.1}{1470} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ $0.3967 = \tan \theta$ $21.6^\circ = \theta$ $F_r = (583.1 \cos 21.6^\circ) \text{ N} = 542.2 \text{ N}$	
	$\sum F_y = N_2 - w_{2y} = 0$ $N_2 = w_{2y} = (784 \text{ N}) \cos(\theta) = (784 \text{ N}) \cos(21.6^\circ) = 728.9 \text{ N}$ $\sum F_x = -w_{2x} + F_1 = 0$ $F_1 = w_{2x} = (784 \text{ N}) \sin(\theta) = (784 \text{ N}) \sin(21.6^\circ) = 288.6 \text{ N}$ Si hacemos el mismo calculo, pero para un coeficiente de rozamiento de: $\mu = 0.3$ entre suela de goma y cemento mojado. Tendremos que: $\theta = 8^\circ$ $F_r = 203.8 \text{ N}$ $F_1 = 109.1 \text{ N}$

Estos resultados, están de acuerdo con la "Norma Técnica Colombiana NTC4143 2009-10-21: Accesibilidad de las personas al medio físico. edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas" que establece como inclinación máxima 6.84° para rampas menores a 1.5m de longitud..

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

La fricción entre superficies (por ejemplo, entre el calzado de un trabajador y el piso) determina la probabilidad de que alguien resbale. Entender y controlar los coeficientes de fricción es esencial para: Diseñar pisos seguros, elegir materiales adecuados (pisos antideslizantes, calzado con suela apropiada) e implementar normas y protocolos para condiciones húmedas, aceitosas o resbaladizas.

El cálculo de ángulos máximos de inclinación y la elección de recubrimientos o texturas antideslizantes dependen directamente del análisis de fricción. Esto garantiza que las estructuras sean accesibles y seguras para todos los usuarios, incluyendo personas con movilidad reducida.

