ACTA No. 9		
NOMBRE DEL COMITÉ O DE LA REUNIÓN: Seguimiento de cálculos de ingeniería del equipo**.**		
CIUDAD Y FECHA: 12/ 09/ 2024 Armenia, Quindío	**HORA INICIO:** 9:30 am	**HORA FIN:** 11:00 am
LUGAR Y/O ENLACE: Oficina SENNOVA	**DIRECCIÓN / REGIONAL / CENTRO:** Centro de Comercio y Turismo Regional Quindío	

AGENDA O PUNTOS PARA DESARROLLAR:

1. **Saludo**
2. **Seguimiento de los cálculos de ingeniería del equipo.**
3. **Recomendaciones.**
4. **Cierre**

OBJETIVO(S) DE LA REUNIÓN: Realizar seguimiento a los cálculos de ingeniería del equipo de procesamiento de cacao.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1. **Saludo**

   Se presenta saludo por parte del investigador líder del proyecto SGPS- 12885 Daniel Esteban Gutiérrez a los integrantes del equipo de investigación.

2. **Seguimiento de los cálculos de ingeniería del equipo.**

   Para el seguimiento del proceso de los cálculos de ingeniería del equipo, se inicia con el seguimiento al cálculo matemático del cilindro de fermentación, eje principal (el cual soportará el peso de la materia prima y del cilindro para el procesamiento del cacao), motor eléctrico, tolva de alimentación, estructura metálica donde irá la máquina.

   En este proceso los investigadores e ingenieros, socializan los cálculos que ya se tienen al respecto, cálculos que se realizaron dos veces para rectificar los resultados y verificar tanto resistencia a los materiales como, por ejemplo, el eje, las fuerzas ejercidas para generar un diseño viable que cumpla con las capacidades de carga y que a su vez sea eficiente y rentable de producir en relación a la resistencia del material.

Posteriormente, se realiza el seguimiento a los cálculos del tornillo sin fin obstructor, el cual realizará las operaciones de descascarillado y refinación del cacao donde los investigadores mencionan que actualmente los cálculos se están llevando a cabo, y debido a que se requiere realizar dos tareas en el mismo tornillo de destrucción para reducir los costos de manufactura del equipo. se requiere hacer el cálculo del tornillo sin fin dos veces, para así generar inicialmente un proceso descascarillado y, posteriormente, el proceso de refinación del grano de cacao, Se socializan los cálculos actuales que se llevan a cabo del tornillo sin fin de obstrucción en donde se menciona que se deben de tener diferentes tipos de dimensiones y control de flujos, ya sea para el proceso de descascarillado o para el proceso de refinación del grano, donde se resalta que es de gran importancia tener claro el diámetro exterior del tornillo sin fin, la altura del filete del tornillo, de acuerdo a las dimensiones de los granos de cacao, que en este caso se trabajará el CCN 51, que actualmente es uno de los más sembrados y producidos en el país.

Cabe resaltar que el proceso se está realizando y calculando dos veces para verificar los resultados obtenidos y que se debe tener en cuenta la densidad del grano, su proceso de ingreso al tornillo sin fin obstructor, es decir, si está seco, si está tostado o si está en baba, para así calcular la densidad y el flujo de materia prima por hora del mecanismo de tornillo sin fin obstructor.

3. Recomendaciones

Se recomienda tener en cuenta la densidad y el estado de ingreso del grano al tornillo obstructor debido a que varían variables fisicoquímicas como lo son la humedad, la densidad, espesores, entre otros aspectos del grano, por ende, variará el flujo de materia prima.

Adicionalmente, el investigador y líder del proyecto SGPS-12885 Daniel Esteban Gutiérrez, realiza la recomendación al ingeniero mecánico Nicolás Agudelo que revise en el tema del cálculo la densidad del grano, debido a que esta densidad es el grano en baba y la humedad del mismo. Ya que, en el mecanismo, del tornillo obstructor entrará la materia prima como grano tostado y con una humedad mínima en el grano.

4. Cierre

El líder del proyecto SGPS- 12885 finaliza la reunión agradeciendo a los asistentes por su participación.

5.CONCLUSIONES

En conclusión, actualmente los cálculos del equipo están en ejecución y rectificación de los mismos para generar un diseño adecuado del equipo de procesamiento y así mismo prevenir daños o fallas en sus piezas, reducir costos en el proceso de manufactura en relación a los materiales y su resistencia.

La importancia de realizar dos veces los cálculos de ingeniería, permite seleccionar mejor los materiales de fabricación de la máquina, para que cumplan con las condiciones de presión, temperatura, y características necesarias para el correcto funcionamiento y diseño de la máquina.

ASISTENTES Y APROBACIÓN DECISIONES

NOMBRE	DEPENDENCIA / EMPRESA	APRUEBA (SI/NO)	OBSERVACIÓN	FIRMA O PARTICIPACIÓN VIRTUAL

De acuerdo con La Ley 1581 de 2012, Protección de Datos Personales, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, se compromete a garantizar la seguridad y protección de los datos personales que se encuentran almacenados en este documento, y les dará el tratamiento correspondiente en cumplimiento de lo establecido legalmente.

Listado de asistencia

REGISTRO DE ASISTENCIA / DÍA 17 DEL MES DE Septiembre DEL AÑO 2024

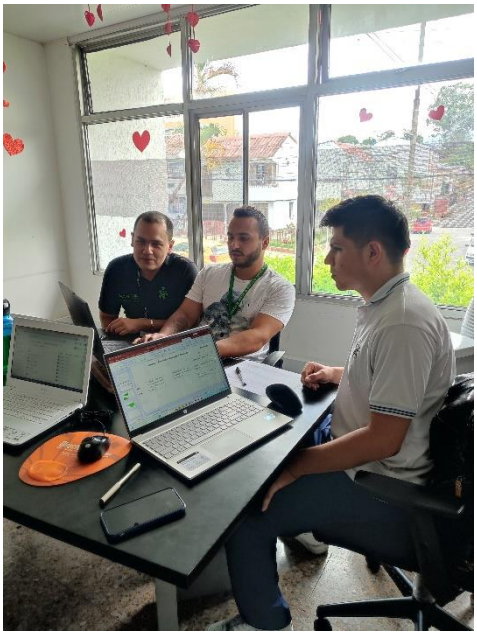
OBJETIVO (S): Seguimiento de Planos con Catia del equipo de Procesamiento

No	NOMBRES Y APELLIDOS	No. DOCUMENTO	PLANTA	CONTRATISTA	OTRO ¿CUAL?	DEPENDENCIA/ EMPRESA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO/EXT.	AUTORIZA GRABACIÓN	FIRMA O PARTICIPACIÓN VIRTUAL
01	Daniel Esteban Castillo Gaz	1049778216		X		CCYT	dyagota1234@gmail.com	3166007812	✓	Daniel Esteban G
02	Nicolas Andres Acosta Correa	1110515478		X		CCYT	ningadelo.c@sena.edu.co	3015872345	✓	
03	Juan C. Herrera	1005002112				CCYT	estevan89@gmail.com	3144470625	✓	Juan Herrera

De acuerdo con La Ley 1581 de 2012, Protección de Datos Personales, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, se compromete a garantizar la seguridad y protección de los datos personales que se encuentran almacenados en este documento, y les dará el tratamiento correspondiente en cumplimiento de lo establecido legalmente.

GOR-F-085 V02

Registro fotográfico



Anexo 1. Cálculos de ingeniería.

⑥

Diametro del cilindro

$$\text{Densidad} = \frac{m}{V} = \rho$$

Donde:

- ρ = Densidad = 900 Kg/m^3 → Dato (cacao baba)
- m = masa = 2000 Kg.
- V = Volumen = m^3

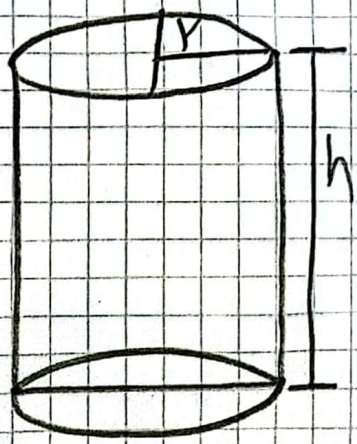
→ Despeja formula

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho \cdot V = m \rightarrow \boxed{\frac{m}{\rho} = V}$$

Para 2000Kg de cacao

$$V = \frac{200\ Kg}{900\ Kg/m^3} = 0,222 m^3 * 1000000 = 222.222 cm^3$$

Volumen cilindro ⇒ $V = \pi \cdot r^2 \cdot H$



$\pi = 3,1416$

$$\Rightarrow V = \pi \cdot (25cm)^2 \cdot (113cm)$$

$$\Rightarrow V = 225.802 cm^3$$

→ El volumen del cilindro es apto para la masa a procesar.

Nota: El equipo funcionara al 60% es decir 120 Kg

Calculo Palatas Ramoción

Dimensiones Palata

b = base = 12 cm

h = Altura = 1 cm

L = Longitud = 21 cm

- **Peso x palata** = Pp ⇒ $\frac{200\,Kg}{10}$ ⇒ **20 Kg/p**

- **fuerza que actua x Palata** ⇒ Fp = gg x MP

Donde:

gg = Acaleración gravedad ⇒ 9,81 m/s²

MP = masa x palata

FP = fuerza Palata (N)

⇒ Fp = 9,81 m/s² * 20 Kg = **196.2 N**

- fuarza Ganarada momanto torsor

$$\sum MZ = 0$$

$$MT = Fp * d$$

Donda:

- Mz = momantos an eje (nn)
- MT = momanto torsor
- FP = fuerza aplicada x palata = 196.2 N
- d = distancia punto impacto hacia al centro

Powered by CamScanner

②

$$MT = 196,2\,N * \frac{(21 - 12,6) + 2\,cm}{100cm}$$

$$\Rightarrow 196,2\,N \times 0.104 = 20,4048\,Nm$$

- Esto indica que el momento maximo torsor es: 20,4048 Nm
- Fuerza maxima = 196,2 N
- Esfuerzo normal x flexión

$$\sigma_{max} = \frac{MT_{max} * C}{I}$$

Donde:

σ_{max} = Esfuerzo normal maximo (MPa)

MT_{max} = Momento maximo = 196,2 N

C = Distancia del centroide (m)

I = Momento de inercia

- Momento Inercia

$$I = \frac{b \times h^3}{12}$$

③

Sustituyendo en la ecuación

$$\sigma_{Max} = \frac{196,2\ N \times \frac{h}{2}}{\frac{b * h^3}{12}} = \frac{196,2 \times \frac{12}{2}}{b \cdot h^2}$$

Entonces:

$$\frac{1177,2}{12 * (1)^2} = 98,1\ MPa \Rightarrow \sigma_{Max}$$

- Con una base de 12 cm y un espesor 1 cm el esfuerzo maximo es: 98,1 MPa

- Factor de seguridad

$$ns = \frac{Sy}{\sigma_{max}}$$

Donde:

ns = Factor seguridad

Sy = Esfuerzo influencia = 205 MPa (AISI 304)

σ = Esfuerzo equivalente (σ_{max})

Entonces:

$$\frac{205\ MPa}{98,1\ MPa} = 2.089$$

→ Corroboramos que la palata con estas dimensiones puede soportar el doble de esfuerzo

(9)

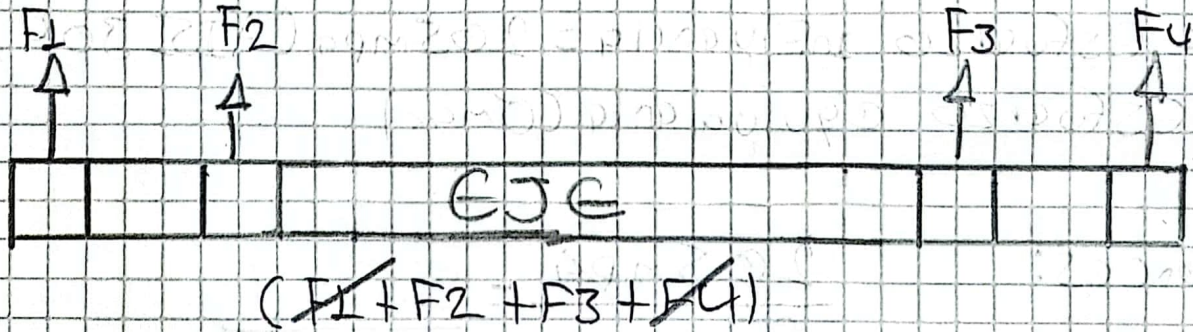
Calculo eje principal

Elemento	Masa (Kg	Cantidad	Masa total (Kg
Granos Cacao	200	1	200
Chumaceras	2.5	2	5
Lamina	65	1	65
anillos	5K	2	10
Tapas	2K	2	4
Torni y Tuerca	2K	1	2
Paletas	7K	10	10
		TOTAL	296 Kg

→ 296 Kg * 1.2 = 355.2 Kg
Que deba soportar el eje.

Fuerza total en el eje

FT= 355.2 Kg * 9,81 m/s² ⇒ 3482.55N



(~~F1~~ + F2 + F3 + ~~F4~~)

No es necesario evaluar todas las fuerzas (Shigley 10th), solo puntos criticos

⑤

FT = Fuerza Total = F2 + F3 ⇒ 3482,55N

F2 = F3

entonces: $F2 = \frac{3482.55N}{2} = 1741.275N$

→ F2 y F3, ubicadas a 15 cm de la chuda cara de cancada.

Momento flector maximo de fuerzas (Mmax)

Mmax = 1741.275N * 0,15m = 261.19N/m

- Flector = F1 = F2 = 1741.275N
- Momentomax = F1 = F2 = 261.19 N/m

Diametro eje: 40mm

Longitud eje: 2,

- Analisis de esfuerzos

Esfuerzo flector	Momento Inercia (Seccion circular)
$\sigma_{max} = \frac{M_{max} * C}{I}$	$I = \frac{\pi * D_{eje}^4}{64}$
Donde: I = momento Inercia σ_{max} = Esfuerzo N. max Mmax = Momento maximo C = distancia centroide	$D_{eje} = 0,04m$

Powered by CamScanner

⑥

Sustituyendo la ecuacion de esfuerzo normal maximo tenemos lo siguiente.

$$\sigma_{max} = \frac{32 * M_{MAX}}{\pi * D_{eje}^3}$$

Esfuerzo de torsos:

$$\tau_{T\,max} = \frac{M_T * C}{J}$$

Donde:

$\tau_{T\,max}$ = Esfuerzo torsor maximo (MPa)

M_T = Momento torsor maximo = 20,408Nm x 10

⇒ 204.08Nm

J: Momento de inercia polar del eje principal

$$J = \frac{\pi \times D_{eje}^4}{32}$$

Sustituyendo la ecuacion de esfuerzo torsor maximo, tenemos:

$$\tau_{T\,max} = \frac{16 * M_T}{\pi * D_{eje}^3}$$

Entonces:

σ flexión =	τ torsion =
$\frac{32 * 261.19}{\pi * (0,04)^3} \Rightarrow (41,46\ MPa)$	$\frac{16 * 204.08}{\pi * (0,04)^3} \Rightarrow (16,27\ MPa)$

Powered by CamScanner

(7)

Prevención x falla estática (Von Mises)
Ejes circulares rotativos.

$$\sigma = \sqrt{\sigma x^2 + 3\,Txy^2}$$

Donde:

σ = Esfuerzo de Von Misas (Mpa)

σx = Esfuerzo normal (Mpa)

Txy = Esfuerzo cortante (Mpa)

Entonces:

$$\sigma' = \sqrt{(41,46)^2 Mpa + 3 * (16,27)^2 Mpa}$$

$$\sigma' \Rightarrow \underline{50,1305\ Mpa}$$

•Hallaremos el factor de seguridad
Sy = Esfuerzo ultimo (Acero AISI 316L = 170 Mpa)

$$ns = \frac{Sy}{\sigma'} = \frac{170\ Mpa}{50,1305\ Mpa} = 3,39$$

Con esta calculo comprobamos que el Eje puede soportar casi el triple de requerimiento.

Powered by CamScanner