

MÁQUINA DESGRANADORA DE FRUTO CRUDO DE PALMA AFRICANA

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención es una máquina agro industrial para el proceso de producción de aceite de palma africana, la cual permite desgranar los frutos del racimo sin maltratarlos, sin aumentar la acidificación y reduciendo principalmente la contaminación de las fibras del racimo, así como el consumo energético total del proceso . También puede ser aplicada otro tipo de racimos con frutos de gran tamaño.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Colombia es el cuarto productor de palma de aceite en el mundo y el primero de América Latina, y tiene 512.000 hectáreas sembradas distribuidas en 21 de los 32 departamentos del país, aunque cuenta con un potencial de 23 millones de hectáreas aptas para cultivar. Esta exportación representa más o menos unos 580 millones de dólares en valor en el año 2017; logrando un crecimiento importante de exportaciones llegando a ser uno de los segmentos que mayormente dinamizó la economía colombiana.

El aceite de palma africana se extrae de la porción pulposa de la fruta mediante varios procesos, una vez los racimos de palma alcanzan su estado óptimo de

madurez, se inicia un proceso bioquímico de descomposición del aceite, formando ácidos grasos libres. Este proceso se conoce comúnmente como acidificación, y se acelera una vez los racimos han sido cortados de la palma. Igualmente, con el proceso de maduración, los frutos se desprenden del racimo de manera natural. La contextura del mesocarpio en los frutos es muy fibrosa y el aceite contenido en el mismo tiene una viscosidad alta. Con la esterilización del vapor de agua se busca detener el proceso de acidificación, acelerar el proceso natural de desprendimiento de los frutos y facilitar la extracción del aceite ablandando los tejidos de la pulpa, entre otros objetivos.

10

Este proceso de descomposición del aceite o acidificación ocurre debido a una reacción química en donde las moléculas grasas se rompen formando ácidos grasos y glicerol (glicerina), por acción de la enzima llamada lipasa, presente en el fruto de palma.

15

La lipasa se activa con mayor rapidez cuando la estructura celular del fruto es alterada. Por esto, a partir del momento en que el racimo es cortado, el proceso de acidificación se acelera considerablemente, influyendo también el manejo, el almacenamiento y el tiempo transcurrido hasta ser esterilizado. Asimismo, el daño sufrido por los frutos durante la cosecha, el transporte y la manipulación hasta las canastas de esterilización (vagonetas) y la presencia de agua y suciedad, son causas del aumento de la acidez.

Por eso, actualmente la primera etapa y seguramente, la más importante del proceso de extracción de aceite de palma. Consiste en someter el fruto a la acción del vapor para cumplir con los siguientes objetivos básicos:

- Inactivar la lipasa
 - Facilitar el desprendimiento de los frutos del raquis, ablandando la unión entre ellos.
- 5
- Ablandar los tejidos de la pulpa.
 - Calentar y deshidratar parcialmente las almendras contenidas en las nueces para facilitar su posterior recuperación
 - Coagular las proteínas
 - Hidrólisis y descomposición del material mucilaginoso (gomas)

10

Después de la esterilización los frutos son retirados y procesados para la extracción del aceite. Este sigue siendo el proceso estándar a nivel mundial.

15 Sin embargo, el gran problema de este proceso es que necesita demasiada energía térmica para la esterilización, además aumenta la contaminación, debido a que la tusa se permea de aceite, lo que exige procesos adicionales para descontaminar y con esto aumenta la necesidad de agua y energía. Agua que también se contaminara y que tendrá que ser sometida en las piscinas de oxidación.

20

Por eso, se desarrolló una máquina desgranadora de frutos crudos de palma africana, que por su diseño y geometría permite retirar los granos con un mínimo de maltrato, el proceso se desarrolla tan rápido que los frutos pasan inmediatamente al autoclave para la desactivación de la lipasa.

25

Para este desarrollo se parte de las máquinas desgranadoras de maíz, las cuales cuentan con un tambor que en su interior tienen un eje con uñas, que van

haciendo girar el maíz y desprendiendo los granos, los granos caen y son cribados por una rejilla mientras las tusas van saliendo por el otro extremo del tambor.

- 5 Se tomó este principio, se adaptó de tal manera que correspondiera a los racimos de palma africana y a las necesidades de producción de los diferentes tipos de industria.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

10

La máquina desgranadora de fruto crudo de palma africana tiene una entrada para racimo, que conduce a un tambor rotatorio con rodillos el cual cuenta una salida para fruto desgranado y la salida para tusa, el cual se describe detalladamente a continuación.

15

Entrada

La entrada al tambor (1) es básicamente una tolva (20) que conduce los racimos al interior del tambor (1) mediante un conducto (2), estos elementos son modulares y se ajustan mediante tuercas o sencillamente a presión.

20

Tambor

- El tambor rotatorio (1) cuenta en su interior con un eje (7), el cual gira a diferentes velocidades y en ambos sentidos, según necesidades de producción, este eje cuenta con una serie de hélices (19) a lo largo del mismo (entre 1 a 100, según tamaño del tambor) y depende de un motorreductor (5) para su
- 25

mecanización. Este eje (7) está anclado al soporte de eje (3) el cual se sienta sobre el soporte del tambor (15).

Este tambor (1) en sus extremos está conformado por uno o dos piñones principales (4) (uno en cada extremo según necesidades de potencia), estos piñones cuentan con una cadena principal (6) unida a un segundo motorreductor (8) que permite el movimiento rotatorio del tambor (1), este movimiento se facilita gracias a que el piñón principal (4) está unido a una pista de tambor (9) que es una estructura cilíndrica que se soporta sobre unos patines (21) que permiten su rodamiento y rotación. Hay que aclarar que estos patines (21) están fijos al burro o soporte de tambor (15), que por naturaleza cuenta con un mínimo de 4 patas, que dependiendo las capacidades deseadas de la industria tendrá más patas.

Las pistas (9) no solo cumplen con la función de rodar sobre los patines (21) sino que además sirven de soporte a los rodillos (10) gracias a que cuentan con una base porta rodamientos (11) que como su nombre lo indica soporta a los porta rodamientos (12).

De este modo, cada rodamiento (13) soporta el eje de cada rodillo (10), los cuales cuentan en sus extremos con uno o dos piñones secundarios (14) los cuales conectan con una segunda cadena (23) a un motorreductor de piñón secundario (29) (puede ser el mismo de la cadena principal, solo cambiara un piñón) a fin de darles un segundo movimiento rotacional.

25 **Rodillos**

Los rodillos (10) son elementos intercambiables y modulares, conforman a lo largo y ancho el cuerpo del tambor (1); giran con el movimiento del piñón principal

(4), a la vez cada rodillo cuenta con un movimiento independiente gracias su piñón secundario (14); se podría decir que obtienen un movimiento traslación del piñón principal (4) y rotacional por cada piñón secundario. Estos rodillos conforman el centro de la invención, debido a que cuentan con unas piñas (24) a lo largo del rodillo y especialmente diseñadas para la palma africana.

Las piñas (24) que rodean estos rodillos básicamente son unos pines que se pueden remplazar cuando se desgastan, cuentan con cabezal (25) que tienen diámetro entre 5 a 40 mm y pueden contar con un aspa (26) lateral que facilitan el desprendimiento del fruto; el patrón de distanciamiento de cada piña dependerá del tipo de variedad de racimo a procesar, puede ir desde 1 cm hasta 10 cm.

Es importante mencionar que la cantidad de rodillos que pueden conformar el tambor dependerá de las especificaciones de producción del cliente que pueden ser entre 15 a 150 rodillos.

Salidas

Los frutos crudos desprendidos se criban por entre los espacios que quedan entre rodillo y rodillo, cayendo sobre un canal (17) que cuenta con un tornillo sin fin (16), el cual es accionado por otro motorreductor (27), que conducirá ya sea a una canasta, un carro o directamente al autoclave para la desactivación de la lipasa. Sin embargo, este mecanismo puede ser una banda transportadora o una serie de rodillos de transporte, o sencillamente caer sobre lonas, carros o redler.

25

Mientras en el interior del tambor se conserva la tusa que queda del racimo, el largo del tambor (1) se calcula para que al final del tambor este completamente

desgranado el racimo y salga hacia una banda transportadora, o canal (14) o algún carro.

Cubierta

- 5 Aunque la desgranadora sin cubierta laminada ya es funcional, es recomendable que lleve una cubierta (18) a fin de prevenir accidentes laborales. Está cubierta debe tener al menos tapan (28) (máximo 10) abatible, para que los operarios tengan acceso a los rodillos (10) y puedan cambiarlos ya sea por desgaste o por ajustar los rodillos a otro tipo variedad de fruto.

10

Potencia

- El diseño de potencia dependerá de las necesidades de producción, como ya se dijo antes se puede contar entre 15 a 150 rodillos (10), y los diferentes manorreductores pueden estar asociados a motores con potencias entre 10 a 15 400 Hp y contar además con cada uno con un variador de velocidad.

Ventajas

Esta desgranadora representa numerosas ventajas las cuales se mencionan a continuación:

20

- I. **Reducción de contaminación:** La principal ventaja es evitar que el aceite del fruto permee las fibras de la tusa, lo que reduce los procesos de alto consumo energético y de agua para descontaminar estas fibras; como lo son el prensado, el lavado y las piscinas de oxidación.

25

5 II. **Tamaño ajustable:** Se puede contar de una desgranadora pequeña para apenas una tonelada de trabajo al día, que puede ser transportada en un tráiler o arrastrada por una camioneta 4x4, para disponerla en el punto de cosecha. Reduciendo el volumen y peso de transporte, solo se trasportaría el fruto al centro de acopio y como la tusa ya no tiene contaminación de aceite, esta será procesada para compostaje *in situ*.

10 En este orden de ideas también se puede contar con una autoclave más pequeño, el cual al obtener ya solo con los frutos desgranados alcanzara más fácil la temperatura de 60°C necesarios para desactivar la enzima lipasa, con esto el tiempo de almacenamiento se aumenta. Lo que será una gran ventaja para pequeños agricultores.

15 III. **Aumento en la capacidad de esterilización:** Los autoclaves tradicionales trabajarán más rápido y con mayor capacidad, lo que se traduce en un ahorro energético y de vapor de agua.

20 IV. **Eliminación del desfrutador:** Prescindir de equipos que tengan que ver en ese paso del proceso, lo que representa un ahorro de equipos, energía y tiempo del proceso.

V. **Eliminar prensas de tusas.** Reducir costos de compra, operación y mantenimiento y consumo energético.

Listado de partes

- a) Tambor (1)
- b) Tolla (20)
- c) Conducto de entrada (2)
- 5 d) Eje (7)
- e) Soporte de eje (3)
- f) Hélices (19)
- g) Motorreductor de Eje (5)
- h) Piñón principal (4)
- 10 i) Cadena principal (6)
- j) Motorreductor de piñón principal (8)
- k) Motorreductor de piñón secundario (29)
- l) Pistas de tambor (9)
- m) Patines (21)
- 15 n) Soporte de tambor (15)
- o) Base porta rodamientos (11)
- p) Porta rodamientos (12)
- q) Rodamiento (13)
- r) Piñones secundarios (14)
- 20 s) Cadena secundaria (23)
- t) Piñas (24)
- u) Cabezal de piñas (25)
- v) Aspa de piñas (26)
- w) Canal salida fruto (17)
- 25 x) Tornillo sin fin (16)
- y) Motorreductor de tornillo (27)
- z) Canal de salida tusa (14)
- aa)Cubierta (18)
- bb)Tapa de cubierta (28)

FIGURAS

Figura 1.

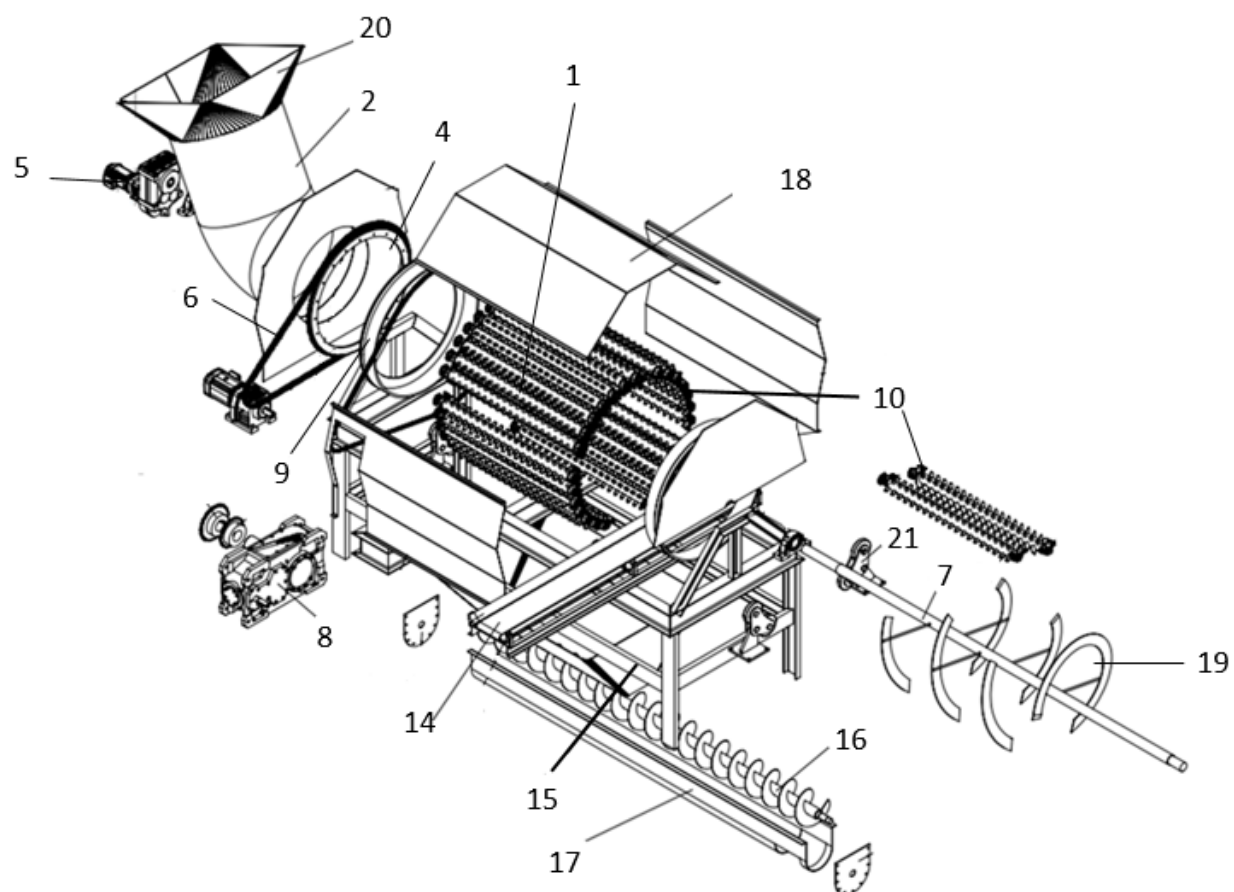


Figura 2

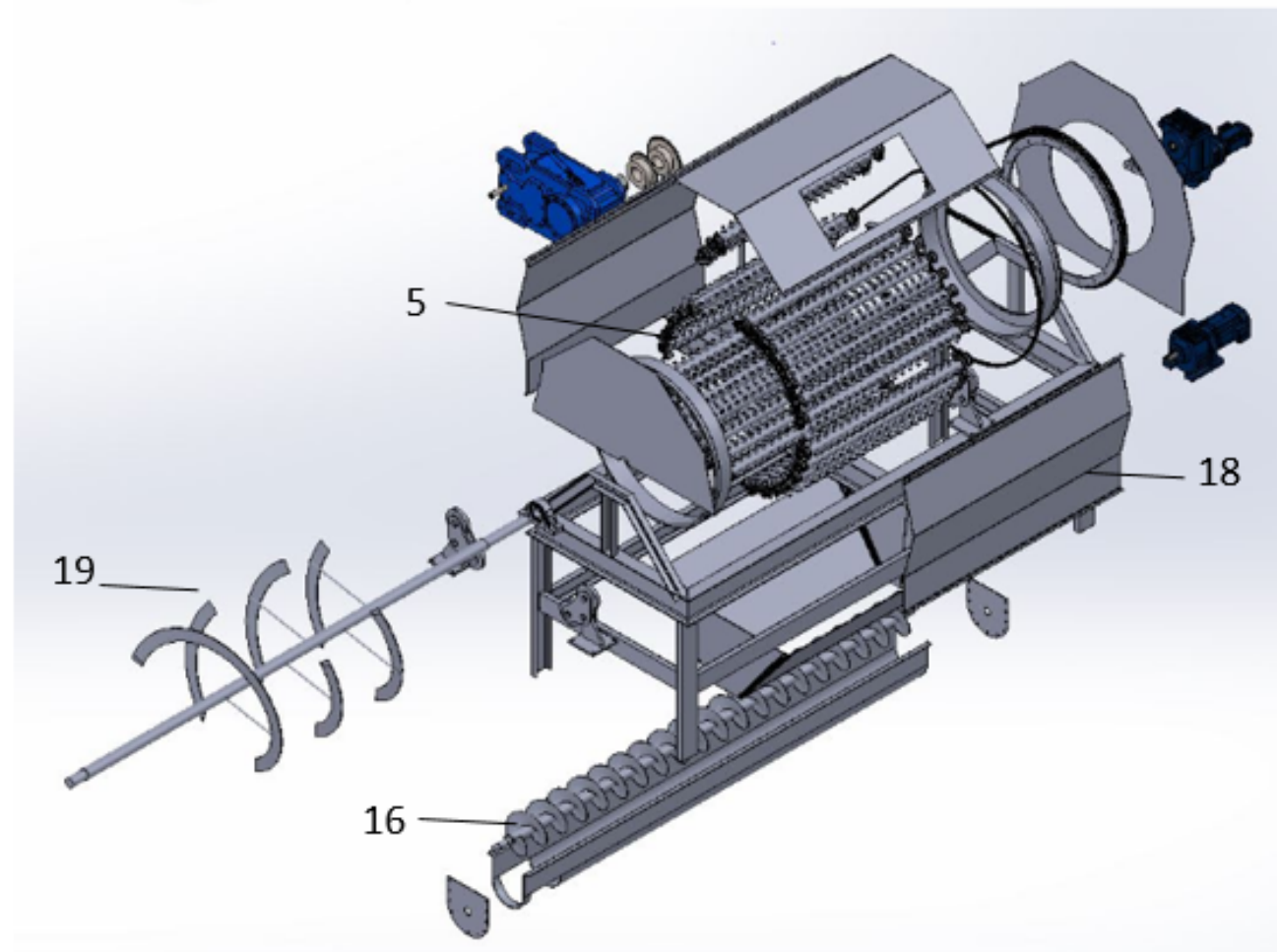


Figura 3

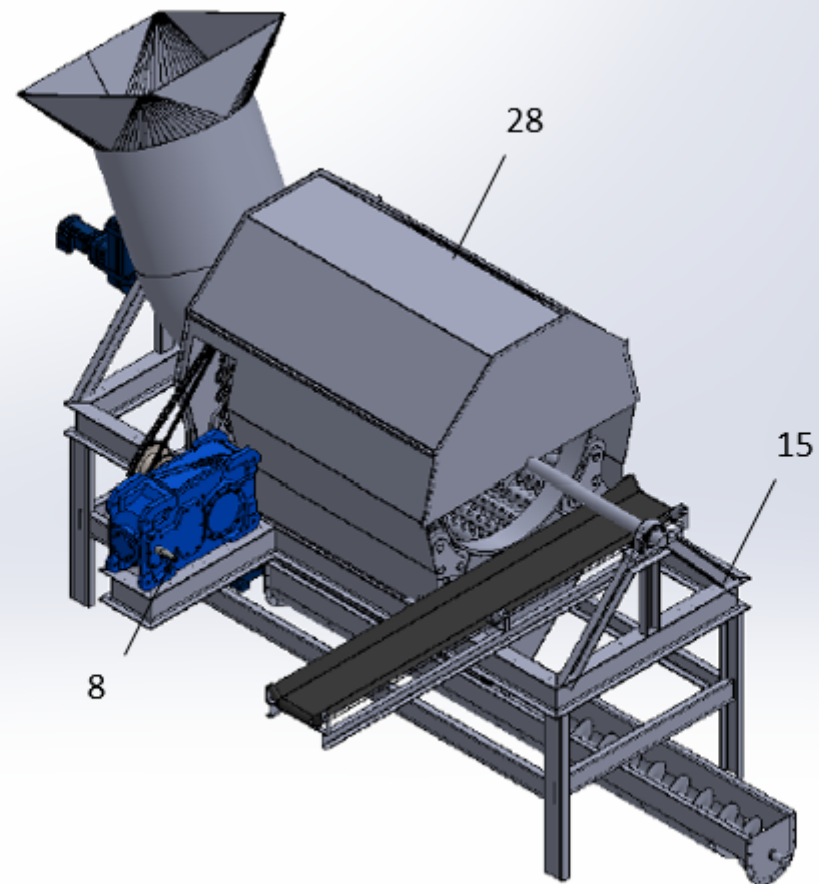


Figura 4

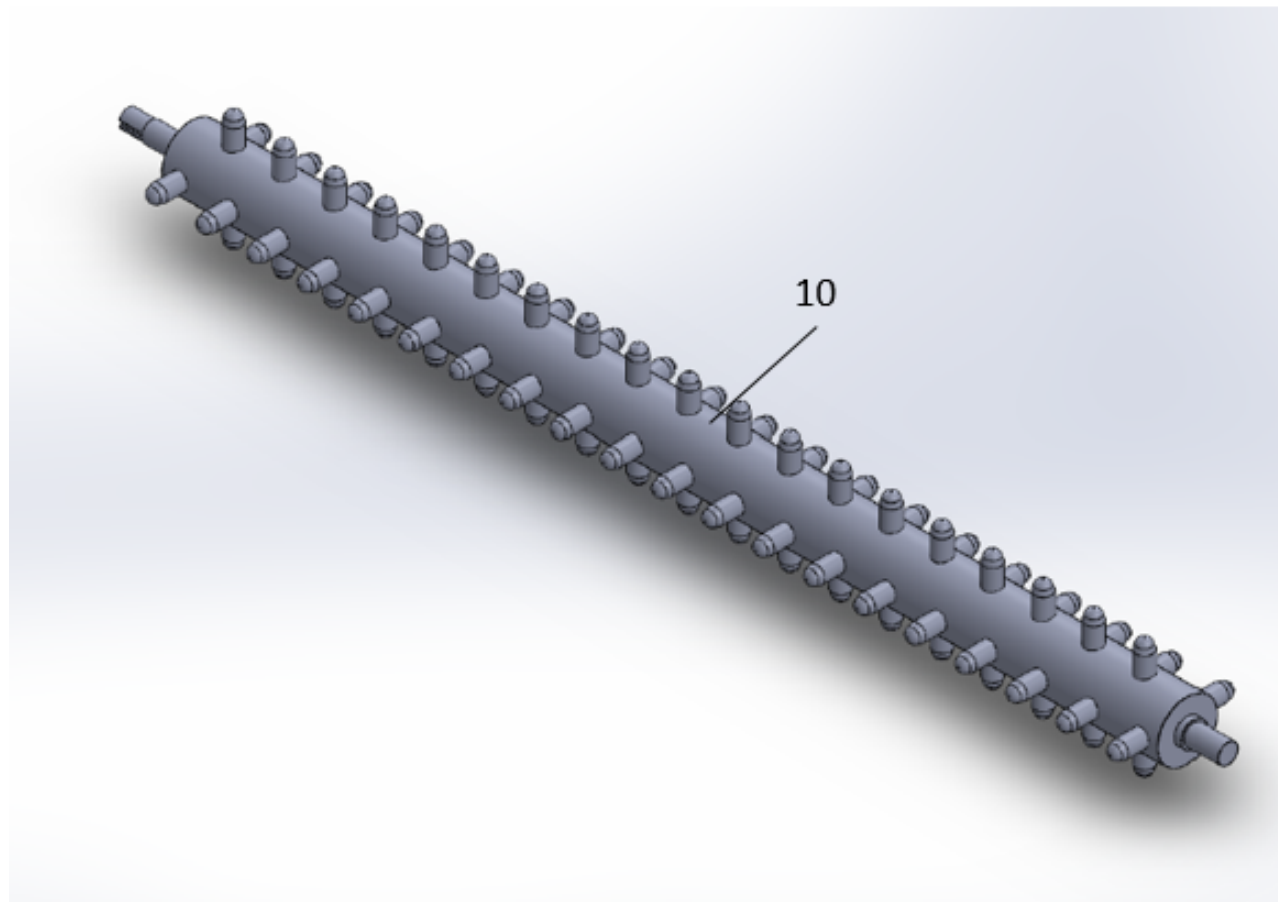


Figura 5

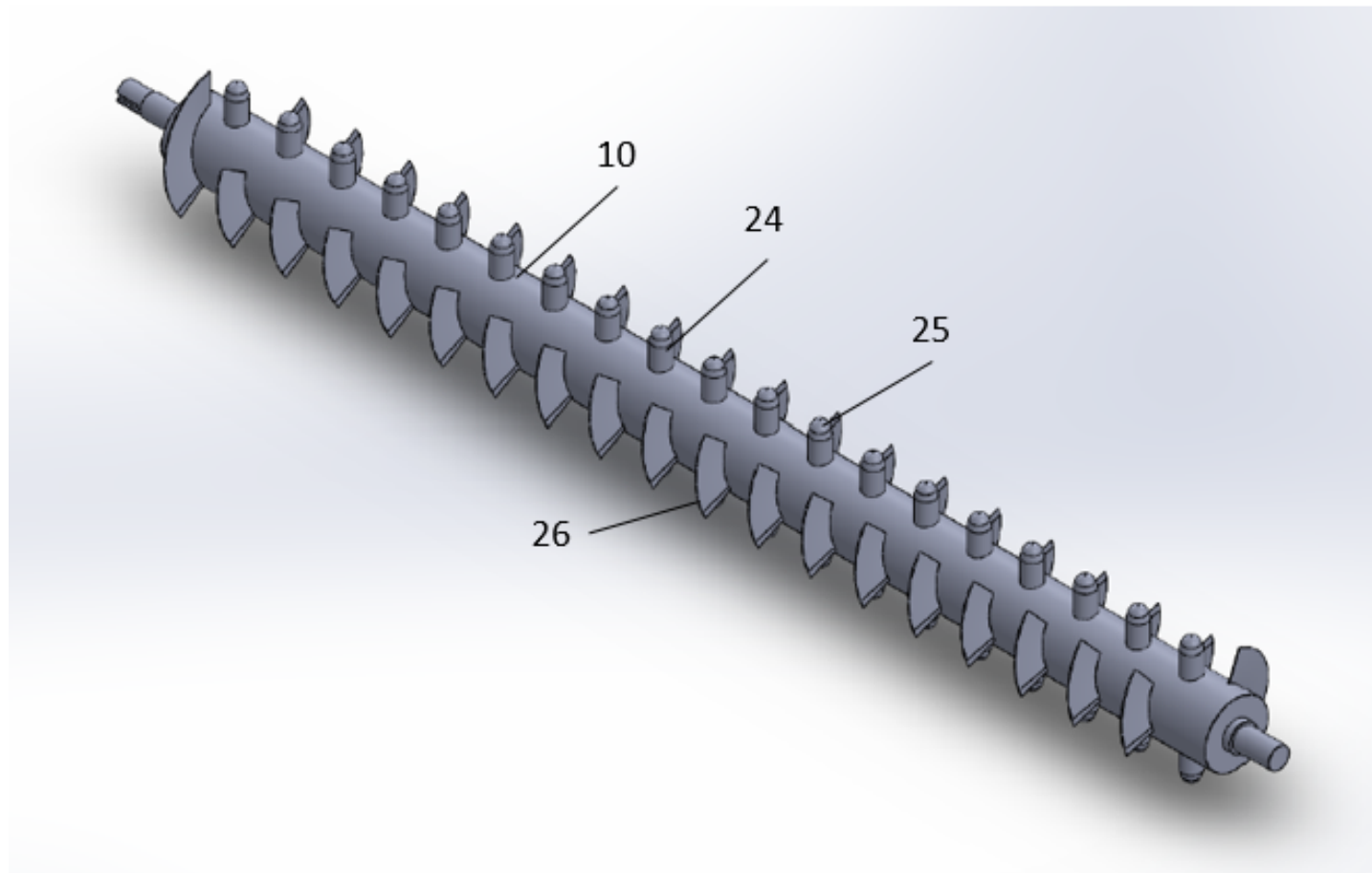


Figura 6

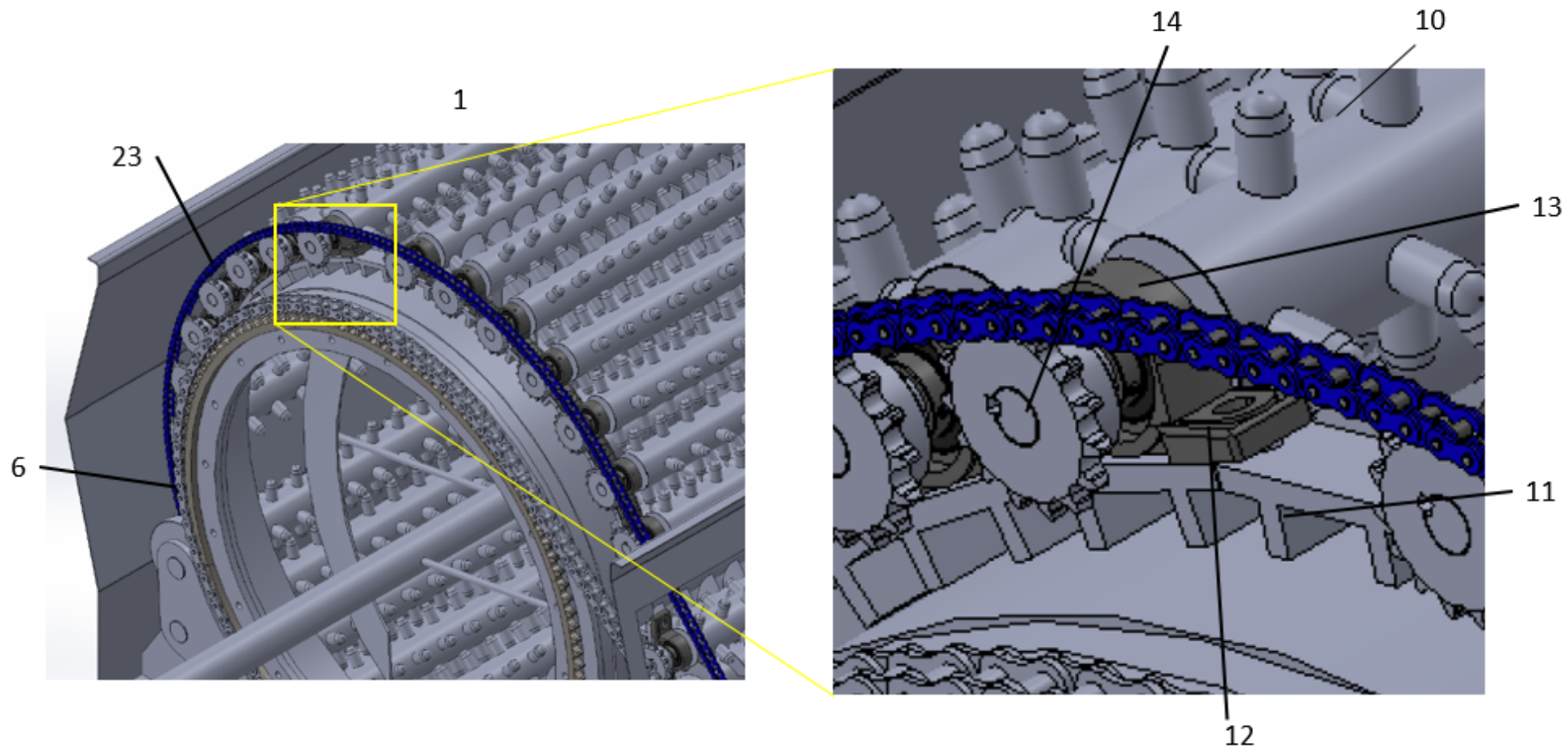


Figura 7

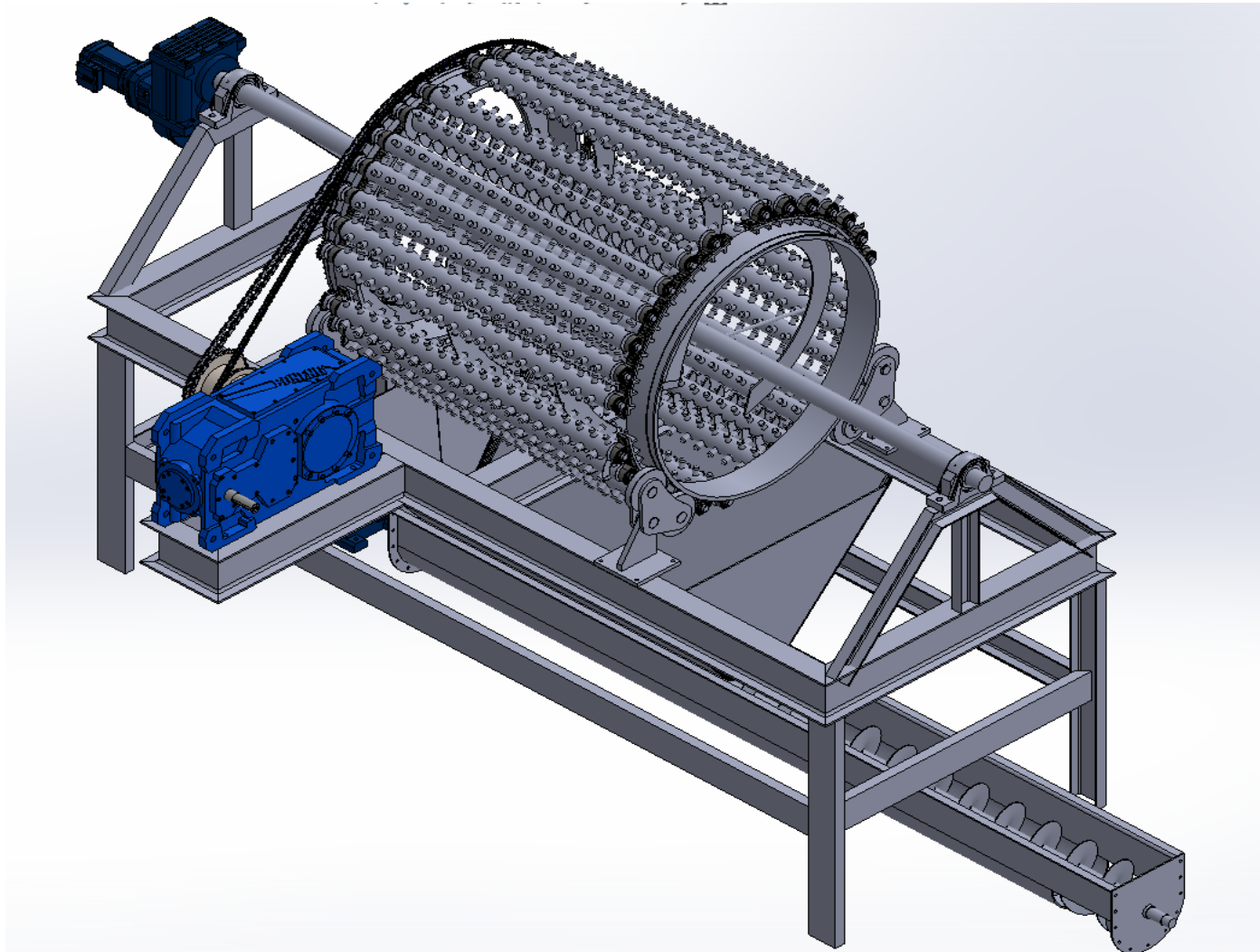


Figura 8

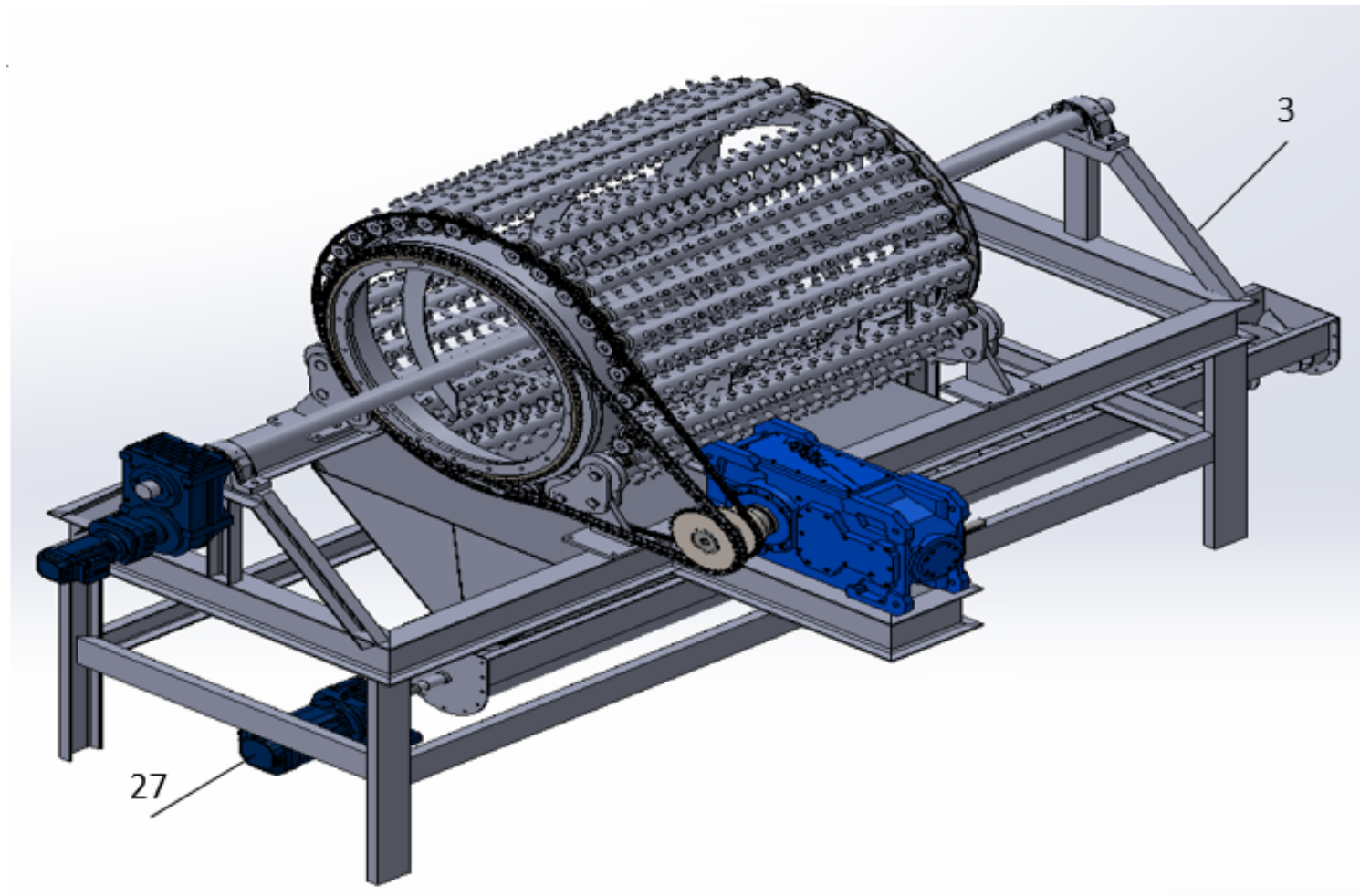


Figura 9.

