



**UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

CICLO: VII

ASIGNATURA: TRATAMIENTOS DE AGUA

DOCENTE: YSABEL NEVADO ROJAS

TURNO: TARDE

AUTORES:

- BARON GUEVARA, KELVIN
- HEREDIA QUISPE, EDGAR GEINER

2015

PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DEL TRABAJO

La caña de azúcar representa el cultivo más importante en la producción de endulzante en el mundo. Además de la producción de azúcar provee subproductos como el etanol para uso energético, etanol hidratado (con 4 ó 5% de agua) para motores de explosión, generación de energía eléctrica y materia prima para alimentación animal.

En el proceso de producción de azúcar, se utiliza grandes cantidades de agua, y en menores proporciones, dióxido de azufre, cal, calcio, entre otros insumos. En la actualidad la empresa Azucarera Agroindustrial Pomalca S.A.A, no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, la cual viene vertiendo sus aguas industriales a un cuerpo de agua sin dar el tratamiento respectivo de remediación, a una misma red de aguas residuales, y/o arrojados o llevadas a campos agrícolas el cual daña los suelos. Por ello, el objetivo es diseñar un sistema de tratamientos de aguas residuales de la Agroindustria Pomalca S.A.A, elevando así la cultura ambiental de todo el personal de esta industria, y determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos.

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

- ❖ Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa Azucarera Agroindustrial Pomalca S.A.A – Producción de azúcar.

Objetivos específicos:

- ❖ Determinar las áreas que posean la mayor cantidad de efluentes en el proceso de producción del azúcar.
- ❖ Identificar los procesos, operaciones, entradas y salidas de la producción de azúcar.
- ❖ Elaborar un diagrama de flujo describiendo los procesos u operaciones generales.
- ❖ Evaluar las etapas de producción de la empresa para diseñar un sistema de tratamiento de sus aguas residuales.
- ❖ Proponer medidas de reaprovechamiento de las aguas residuales tratadas.

2. ELEGIR UNA INDUSTRIA, CUYAS AGUAS LES INTERESE DISEÑAR UN SISTEMA DE TRATAMIENTO.

Empresa Azucarera Agroindustrial Pomalca S.A.A , se encuentra ubicada en el Km. 7 de la carretera Chiclayo- Chongoyape en el distrito de Pomalca provincia de Chiclayo – Región Lambayeque; dedicada a la producción de azúcar a partir del cultivo de caña de azúcar, así como sus derivados (melaza, chancaca y bagazo).

Actualmente la Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A. Cotiza en la Bolsa de Valores de Lima con Respaldo del Grupo Oviedo como Inversionista. Desde el ingreso de este grupo empresarial, enormes han sido los esfuerzos para mejorar los campos, la fábrica, la producción de caña y la obtención de azúcar. La empresa azucarera continúa esforzándose para cumplir los más altos estándares de organización industrial, calidad productiva y ética laboral, cumplimiento que lo posiciona acorde a las exigencias de la mercadotecnia internacional.

3. **DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA**



4. EVALUACIÓN DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso industrial para la fabricación de azúcar implica la aplicación de varios procesos para convertir el jugo de caña en cristales y de manera natural de impurezas que pudieran dañinas para el organismo.



depurarlos
resultar

a) **Lavado**

La caña que llega a la fábrica se descarga sobre las mesas de alimentación por medio de viradores de caña, aquí se aplica agua entre 110 y 120 °F para lavado, eliminando así sólidos o materia extraña como la tierra, sales, minerales, piedras y otros que se adhieren a ella en el campo durante el alce a las jaulas que la transportan hacia la fábrica. Luego la caña se somete a un proceso de preparación que consiste en romper y desfibrar las celdas de los tallos por medio de troceadoras, picadoras oscilantes y desfibradoras, para poder pasar al proceso de extracción del jugo.

b) **Molienda**

La caña preparada por las picadoras llega a un tandem de molinos, constituido cada uno de ellos por tres o cuatro mazas metálicas y mediante presión extrae el jugo de la caña. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua caliente, para extraer al máximo la cantidad de sacarosa que contiene el material fibroso. Este proceso de extracción es llamado maceración. De este proceso obtenemos un primer subproducto el bagazo que sale de la última unidad de molienda.

c) **Clarificación y Refinación**

El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH aproximado: 5,2), éste se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. La cal, también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo. La clarificación del jugo se da por sedimentación; los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza y el jugo claro queda en la parte superior del tanque. Este jugo sobrante se envía a los evaporadores y el barro decantado, llamado CACHAZA el cual constituye un segundo subproducto.

d) **Evaporación**

El jugo procedente del sistema de clarificación se recibe en los evaporadores con un porcentaje de sólidos solubles entre 10 y 12 % y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60 %. Este proceso se da en evaporadores de múltiples efectos, que consisten en una solución de celdas de ebullición dispuestas en serie. En el proceso de evaporación se obtiene el jarabe o meladura.

e) **Cristalización**

La cristalización o crecimiento de la sacarosa que contiene el jarabe se realiza en los tachos, que son aparatos a simple efecto que se usan para procesar la meladura y mieles con el objeto de producir azúcar cristalizada mediante la aplicación de calor. El material resultante que contiene líquido (miel) y cristales (azúcar) se denomina masa cocida. Esta mezcla se conduce a un cristizador, que es un tanque de agitación horizontal equipado con serpentines de enfriamiento. Aquí se deposita más sacarosa sobre los cristales ya formados, y se completa la cristalización.

f) Centrifugación.

La masa cocida se separa de la miel por medio de centrifugas, obteniéndose azúcar cruda o mascabada, miel de segunda o sacarosa líquida y una purga de segunda o melaza. El azúcar mascabado debe su color café claro al contenido de sacarosa que aún tiene. La melaza sería un tercer subproducto de la producción de azúcar.

g) Secado y Enfriamiento

En el proceso de centrifugado se utiliza agua de condensado para lavar el azúcar, lo cual da como resultado humedades entre 0.3 % y 0.6%. El azúcar se seca con temperatura cercana a 60°C, se pasa por los enfriadores rotatorios inclinados que llevan el aire frío en contracorriente, en donde se disminuye su temperatura hasta aproximadamente 40-45 °C para conducir al envase.

h) Secado y envasado

Al salir de la centrífuga el azúcar pasa a ser secada y enfriada, para una buena conservación en el almacén. Las secadoras y enfriadoras son tambores rotativos por los cuales se circula aire caliente y frío, deshumediéndola y enfriándola, respectivamente. A continuación, se envía al área de envasado.

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ETAPAS DONDE SE PRODUCEN EFLUENTES Y SELECCIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

ETAPA I	ENTRADAS SALIDAS	DENOMINACIÓN	COMPONENTES	OPERACIÓN		
			Orgánica	Inorgánico		
LAVADO Y PICADO	MATERIA PRIMA	- Caña azúcar sucia	- caña		x	
	INSUMOS	- H2O		- H2O		
	PRODUCTO PRINCIPAL	Caña lavada (conservada)	- caña	- H2O		
	EFLUENTES	Agua con material particulado	Pajas de caña, cenizas y tierra.	- H2O - Piedra		
	EMISIONES	.....	.....	.....
	RESIDUOS	Excretas de materia orgánica (Tierra, pajas)	Excretas de materia orgánica (Tierra, pajas)	H2O		

ETAPA I	ENTRADAS	DENOMINACIÓN	COMPONENTES		OPERACIÓN	
	SALIDAS		Orgánica	Inorgánico		
MOLIENDA	MATERIA PRIMA	- Caña cortada	Caña			X
	INSUMOS	- - H2O caliente		- H2O		
	PRODUCTO PRINCIPAL	- Extracción del jugo	Jugo	- H2O		
	EFLUENTES	- Partículas de bagazo. - Partículas de bagacillo. - Las partículas de carbón. - H2O	- Partículas de bagazo. - Partículas de bagacillo	- H2O		
	EMISIONES	- CO2 - CO - NO2 (dióxido de nitrógeno) - SO2 (Dióxido de azufre)		- CO2 - CO - NO2 - SO2		
	RESIDUOS	.....	.....	.....

ETAPA I	ENTRADAS SALIDAS	DENOMINACIÓN	COMPONENTES		OPERACIÓN PROCESO	
			Orgánica	Inorgánico		
CLARIFICACIÓN Y REFINACIÓN	MATERIA PRIMA	- Jugo verde oscuro, ácido y turbio.	- Jugo de caña.		OPERACIÓN PROCESO	X
	INSUMOS	- Cal. - S2O. - (H3PO4) ácido fosfórico. - polímero floculante.		- Cal. - S2O. - H3PO4 - polímero floculante		
	PRODUCTO PRINCIPAL	- Jugo clarificado	- Jugo clarificado.			
	EFLUENTES	- Agentes clarificantes. - Lechada de cal. - albúminas, grasas, ceras, gomas, arena				

		H2O		
	EMISIONES	- S2O		
	RESIDUOS	- Cachaza	- Cachaza.	

ETAPA I	ENTRADAS	DENOMINACIÓN	COMPONENTES		OPERACIÓN
	SALIDAS		Orgánica	Inorgánico	
EVAPORACIÓN Y CRISTALIZACIÓN	MATERIA PRIMA	- Jugo clarificado			x
	INSUMOS				
	PRODUCTO PRINCIPAL	- Evaporación del jugo o meladura			
	EFLUENTES	- H2O Clarificada - Condensados		- H2O	

	EMISIONES					
	RESIDUOS	.....	.....	.....

ETAPA I	ENTRADAS SALIDAS	DENOMINACIÓN	COMPONENTES	OPERACIÓN		
			Orgánica	Inorgánico		
CENTRIFUGADO	MATERIA PRIMA	- Meladura y cristales	- Cristales de azúcar			x
	INSUMOS	- H2O		- H2O		
	PRODUCTO PRINCIPAL	- Azúcar bruta.				

EFLUENTES	- Vapores de H2O		- Vapores de H2O
EMISIONES	.....	.....	.....
RESIDUOS	Melaza	Melaza	

5.1. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

El empleo del agua dentro de la fabricación del azúcar comienza en la operación de lavado de caña; ya que mediante la recolección o cosecha de la materia prima (caña) llega a la industria con alto contenido de piedras, tierra y objetos extraños que pueden perjudicar el funcionamiento de los molinos.

Durante el proceso de clarificación del guarapo también se añaden cantidades de agua y se adiciona la cal que neutraliza los ácidos volátiles y precipita las pectinas. Esta solución (guarapo-cal) se envía a grandes sedimentadores (clarificadores) con un tiempo de retención entre 5 y 10 horas. El líquido clarificado se envía a los evaporadores en donde pierde parte del agua y posteriormente se transfiere a los cristalizadores en donde se hace una evaporación controlada por vacío. Una gran parte de la demanda que en total ejerce la industria azucarera se destina a la alimentación de agua de enfriamiento a las columnas barométricas.

El lodo que se deposita en el fondo de los clarificadores se traslada a filtros de vacío de operación continua, de los cuales el residuo sólido constituye la cachaza y el filtrado, que contiene algo de saca rosa, se añade a la solución que alimenta los evaporadores.

6. DETERMINACIÓN DEL OBJETIVO DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SELECCIONADAS (DETERMINAR EL OBJETIVO O USO DE LAS AGUAS TRATADAS)

6.1. Objetivo

❖ Reducir la cantidad y/o concentración de contaminantes que son vertidos a un cuerpo de agua en el distrito de Pomalca - Chiclayo - Lambayeque, obteniendo un agua limpia del tipo 2.

6.2. Uso de las Aguas Tratadas

❖ Reutilizar las aguas tratadas para el riego de los campos agrícolas en el distrito de Pomalca.

❖ Reutilizar las aguas tratadas para el riego de caña de azúcar de la misma empresa azucarera agroindustrial Pomalca S.A.A.

❖ Utilizar las aguas para regar las áreas verdes que se encuentran en perímetro de la azucarera agroindustrial Pomalca S.A.A.

7. DETERMINAR EL CAUDAL DE LAS AGUAS A TRATAR (A NIVEL GENERAL Y DE CADA UNA DE LAS ETAPAS)

❖ Generación de residuos líquidos

Las aguas residuales generadas en la Empresa agroindustrial Pomalca S.A.A provienen principalmente de:

- Lavado de la caña de azúcar.
- Agua de alimentación a calderas.

- Estaciones de evaporación y cocción (condensado sobrante y agua de limpieza).
- Escapes a la atmósfera por válvulas, tuberías y equipos de proceso.
- Limpieza y desinfección de sistemas mediante equipos auxiliares: sopladores de hollín, escobas de tachos, etc.
- Preparación de productos químicos.
- Dilución de mieles.
- Lavado de centrifugas.
- Lavado de la torta de los filtros.

❖ **Requerimientos de agua para la producción de azúcar**

- Empresa agroindustrial Pomalca S.A.A requiere de 500 kg de agua para producir 1 kg de azúcar.
- La Empresa agroindustrial Pomalca S.A.A, tiene una capacidad diaria de producción de 250 – 270 toneladas.

Caudal de las etapas

TIPO DE INDICE	DESCARGAS AL DRENAJE M ³ /TON
En relación a la cantidad da Caña molida.	15.6

En relación a la cantidad de Jugo mezclado producido.	17.6
En relación a la cantidad de azúcar producida.	196.0
TOTAL	229.2

Fuente: Registro de las descargas secretaria de Recursos Hidráulicos

Calculando el Caudal General