



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**Diseño de un sistema de tratamiento de aguas contaminadas con residuos cárnicos para una charcutería.**

---

Trabajo de Integración curricular previo a la obtención del título de Ingeniero en Seguridad Industrial

**Autor**

Carrera Flores David Alejandro

**Tutor**

Ing. Pablo Elicio Ron  
Valenzuela MSc.

QUITO – ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN**  
**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,**  
**REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA**  
**DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, David Alejandro Carrera Flores, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS CON RESIDUOS CÁRNICOS PARA UNA CHARCUTERÍA**, como requisito para optar al grado de Ingeniería en Seguridad Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 30 días del mes de enero del 2024, firmo conforme:

Autor: David Alejandro Carrera Flores

Firma: 

Número de Cédula: 1726310863

Dirección: San Antonio de Pichincha– Quito – Ecuador

Correo Electrónico: davicho\_ldu@hotmail.com

Teléfono: 0978789152

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS CON RESIDUOS CÁRNICOS PARA UNA CHARCUTERÍA** presentado por David Alejandro Carrera Flores para optar por el Título de Ingeniero en Seguridad Industrial.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 30 días del mes de enero del 2024

.....

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 30 días del mes de enero del 2024



.....  
David Alejandro Carrera Flores C.I. 1726310863

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS CON RESIDUOS CÁRNICOS PARA UNA CHARCUTERÍA**, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 28 días del mes de marzo del 2024

.....  
MSc. Fabian Sarmiento  
LECTOR

.....  
MSc. Jaqueline Villacís  
LECTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a mi amada familia, cimiento indestructible de mi éxito académico. A mis padres, agradecimiento eterno por su sacrificio y apoyo incondicional. A mi querida novia, fuente constante de inspiración y amor. A mis dos abuelitos, aunque ya no estén físicamente conmigo, su legado perdura. Este trabajo es un tributo a la sabiduría y amor que han sembrado en mi corazón. Gracias por ser mi guía desde el cielo.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, cuyo apoyo y sacrificio han sido la base de mi formación. A mis abuelos, aunque no estén físicamente conmigo, su amor y sabiduría han dejado una huella indeleble. También, quiero reconocer a la Universidad Tecnológica Indoamérica por la educación recibida y a los docentes notables que han enriquecido mi aprendizaje. A mi tutor, el Ing. Pablo Ron, le agradezco no solo por guiar este trabajo de titulación, sino también por ser un amigo y apoyo constante a lo largo de mi carrera universitaria.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXO.....	xv
RESUMEN .....	xvi
CAPÍTULO I .....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	2
Justificación .....	3
Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos .....	4
CAPÍTULO II.....	6
INGENIERIA DEL PROYECTO.....	6
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	6

Evaluación matriz CONESA .....	9
Conclusión de la matriz final del proceso de producción del chorizo y proceso de limpieza de la planta de producción.....	31
Evidencias del impacto generado en la empresa D´Guchis. ....	31
Área de estudio .....	32
Modelo Operativo .....	33
Desarrollo del Modelo Operativo. ....	33
Selección de alternativas del sistema de tratamiento de aguas residuales .....	33
Matriz de priorización.....	33
Diseño del sistema de tratamiento .....	34
Parámetros de diseño .....	34
Selección de elementos .....	34
Diseño de elementos .....	34
CAPÍTULO II.....	35
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS .....	35
Desarrollo de la propuesta .....	35
Sistemas de tratamiento .....	35
Tratamientos físicos del agua.....	36
Tratamientos químicos del agua .....	37
Tratamientos biológicos del agua .....	39
Selección de alternativas de sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	40
El sistema de tratamiento mediante lodos activados.....	42

Aplicación de enzimas .....	45
Matriz de priorización.....	47
Evaluación de criterios.....	48
Evaluación de cada Opción para cada Criterio .....	49
Identificación de la Opción Prioritaria.....	50
Diseño de componentes del sistema de tratamiento .....	51
Paso 1. Tanque de Pretratamiento .....	52
Cálculos de los componentes del tanque de pretratamiento .....	52
Paso 2: Tanque de Activación Biológica con Enzimas .....	54
Dosificación de enzimas basada en la carga orgánica. ....	55
Aplicación de la ecoenzym in.....	56
Paso 3: Clarificación .....	58
Paso 4: Descarga .....	61
Superficie requerida .....	63
Resultados esperados .....	64
Análisis de costos.....	65
Cronograma de implementación de la propuesta.....	66
CAPÍTULO IV .....	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
Conclusiones.....	67
Recomendaciones .....	69
Bibliografía.....	70

ANEXOS .....	71
--------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Límites permisibles por cuerpo receptor.....	7
<b>Tabla 2</b>	Resultado del análisis de agua. ....	9
<b>Tabla 3</b>	Criterios de la matriz de importancia (Conesa Fernández, 1997).....	10
<b>Tabla 4</b>	Jerarquización de impactos ambientales .....	12
<b>Tabla 5</b>	Operaciones en la producción de chorizos y el impacto ambiental provocado.....	12
<b>Tabla 6</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de descongelar. ....	14
<b>Tabla 7</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de cutear. ....	15
<b>Tabla 8</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de moler. ....	16
<b>Tabla 9</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de mezclar. ....	17
<b>Tabla 10</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de ahumar. ....	18
<b>Tabla 11</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de cocinar. ....	19
<b>Tabla 12</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de enfriar. ....	20
<b>Tabla 13</b>	Valoración de la matriz de Conesa en el proceso de producción del chorizo. ....	21
<b>Tabla 14</b>	Operaciones en el lavado de la planta de producción y el impacto ambiental provocado.....	22
<b>Tabla 15</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de limpieza húmeda. ....	24
<b>Tabla 16</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de mojar áreas. ....	25
<b>Tabla 17</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de aplicación de hipoclorito. ....	26
<b>Tabla 18</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de refregar. ....	27
<b>Tabla 19</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de enjuagar. ....	28
<b>Tabla 20</b>	Valoración de la matriz de Conesa en la operación de desinfectar. ....	29
<b>Tabla 21</b>	Valoración de la matriz de Conesa en el proceso de lavado de la planta de producción. .....	30
<b>Tabla 22</b>	Evaluación de criterios.....	48
<b>Tabla 23</b>	Evaluación de la eficiencia. ....	49

<b>Tabla 24</b> Evaluación de costos.....	49
<b>Tabla 25</b> Evaluación de mantenimiento.....	49
<b>Tabla 26</b> Evaluación de cumplimiento normativo.....	50
<b>Tabla 27</b> Identificación de opción prioritaria .....	50
<b>Tabla 28</b> Análisis de costos.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Limpieza de las maquinarias de la empresa.....	31
<b>Figura 2</b> Limpieza de las maquinarias de la empresa.....	31
<b>Figura 3</b> Limpieza de las maquinarias de la empresa.....	32
<b>Figura 4</b> Limpieza de los utensilios de la empresa.....	32
<b>Figura 5</b> Modelo Operativo .....	33
<b>Figura 6</b> Tanque de eliminación de sólidos. ....	54
<b>Figura 7</b> Bomba INOXPALM .....	55
<b>Figura 8</b> Enzimas tipo ECOENZYM-IN.....	57
<b>Figura 9</b> Tanque activación con enzimas.....	58
<b>Figura 10</b> Tanque de clarificación. ....	59
<b>Figura 11</b> Tanque de clarificación y desechos. ....	61
<b>Figura 12</b> Descarga del agua. ....	61
<b>Figura 13</b> Diseño de la planta de tratamiento completa .....	62
<b>Figura 14</b> Plano de la superficie requerida .....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Carta de agua potable .....	71
<b>Anexo 2</b> Proceso productivo del chorizo.....	72
<b>Anexo 3</b> Proceso de limpieza.....	74
<b>Anexo 4</b> Resolución N° 002-SA-2014 .....	75
<b>Anexo 5</b> Ficha técnica bomba INOXPALM.....	76
<b>Anexo 6</b> Ficha técnica enzimas ECOENZYM-IN.....	77

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA SEGURIDAD INDUSTRIAL**  
**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
CONTAMINADAS CON RESIDUOS CÁRNICOS PARA UNA  
CHARCUTERÍA”**

**Autor:** David Alejandro Carrera Flores.

**Tutor:** Ing. Pablo Ron Valenzuela, Msc.

**RESUMEN EJECUTIVO**

En la empresa D'Guchis ubicada en San Antonio de Pichincha, se constató la carencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, lo que resultaba de la descarga directa al alcantarillado público. Por ello se propuso como medida de corrección un sistema de tratamiento de agua residual utilizando enzimas; los análisis de laboratorio pusieron de manifiesto que los parámetros de DBO y DQO están superando los niveles permitidos, para la evaluación de aspectos e impactos ambientales se aplicó la metodología de Vicente Conesa, revelando un impacto crítico en el recurso del agua con una valoración de -76 en el proceso productivo y otro impacto crítico de -75 en el proceso de limpieza. Para el diseño de la planta se usó el software GPS-X 8.0, se tomó la decisión de utilizar una bomba sumergible y las enzimas ECOENZYM-IN, elementos clave para potenciar la eficiencia del tratamiento. Con los cálculos detallados, se determinó que los tres tanques tendrán una capacidad de 1,60 m<sup>3</sup> cada uno, a excepción del tanque de desechos que medirá 0,9 m<sup>3</sup>. La rejilla, esencial para el proceso, tendrá un ancho de 15 mm, garantizando que el sistema cumpla con los límites permisibles establecidos por la Resolución N002-SA-2014.

**PALABRAS CLAVE:** Charcutería, Sistema de Tratamiento, Contaminación Ambiental

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

## Faculty of Engineering, Industry and Production

**Author:** David Alejandro Carrera Flores.

**Tutor:** Eng. Pablo Ron Valenzuela, Msc.

### ABSTRACT

#### DESIGN OF A SYSTEM FOR TREATMENT OF CONTAMINATED WATER WITH MEATRESIDUES FOR A DELICATESSEN SHOP

At the D'Guchis company located in San Antonio de Pichincha, the lack of a wastewater treatment plant was noted, resulting in direct discharge into the public sewer system. Therefore, a corrective measure was proposed to implement a wastewater treatment system using enzymes; laboratory analyses revealed that the parameters of BOD and COD exceed the permitted levels. The Vicente Conesa methodology was applied to evaluate environmental aspects and impacts, revealing a critical effect on the water resource with a rating of -76 in the production process and another crucial impact of -75 in the cleaning process. GPS-X 8.0 software was used for the plant design, and the decision was made to use a submersible pump and the ECOENZYM-IN enzymes, key elements to enhance treatment efficiency. Detailed calculations determined that the three tanks will have a capacity of 1.60 m<sup>3</sup> each, except for the waste tank, which will measure 0.9 m<sup>3</sup>. The essential grate for the process will have a width of 15 mm, ensuring that the system complies with the permissible limits established by Resolution N002-SA-2014.

**KEYWORDS:** Charcuterie, Treatment System, Environmental Pollution



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La industria de procesamiento de carne, un pilar de la economía global, ha contribuido en gran medida al bienestar humano al proporcionar alimentos ricos en proteínas. Pero este progreso también ha llevado a un subproducto no deseado: las aguas residuales contaminadas con una variedad de compuestos que, si no se tratan adecuadamente, amenazan la calidad de los cuerpos de agua y la salud de los ecosistemas acuáticos y la población humana.

Los residuos cárnicos pueden contener patógenos, metales pesados y productos químicos tóxicos que pueden afectar la calidad del agua y la vida marina. Además, la gestión inadecuada de los residuos cárnicos puede contribuir a la contaminación del suelo y del aire. A pesar de los esfuerzos mundiales para abordar este desafío, la contaminación de las aguas residuales sigue siendo un problema importante en todo el mundo.

En Ecuador, las fábricas de embutidos se dividen en categorías de industria, pequeña industria y artesanal, no según la calidad o cantidad de producción, sino por la inversión realizada y evaluada por el Ministerio de Industrias. Más de 300 fábricas existen en el país, pero solo el 10% está legalmente constituido, y muchas carecen del certificado del Registro Sanitario que garantiza la calidad del producto.

En el Distrito Metropolitano de Quito, todos los vertidos líquidos procedentes de industrias, comercios o servicios que son descargados en el alcantarillado público, deben cumplir con la Resolución N002-SA-2014.

## **Antecedentes**

La empresa donde se realizará la investigación tiene el nombre de D'Guchis, esta es una microempresa que desde su creación ha trabajado en la elaboración y distribución de chorizos que ha logrado posesionarse en un lugar dentro del mercado de embutidos, D'Guchis se encuentra ubicada en la parroquia de San Antonio de Pichincha donde ejecuta sus actividades de fabricación, se realiza cuatro días a la semana una cantidad aproximada de 80kg de chorizos para ello durante un mes dentro del proceso se usa alrededor de 27 m<sup>3</sup> de agua que son descargados por el alcantarillado público.

D'Guchis dentro de sus actividades usan en gran demanda el recurso agua dentro de todo su proceso productivo sin embargo al ser una empresa nueva dentro de este mercado no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por lo tanto todas sus actividades donde se usan el recurso agua van directamente al sistema de alcantarillado del DMQ causando una contaminación a este recurso.

Resultado del proceso productivo de la elaboración de embutidos es la generación de distintos tipos de residuos, entre los más importantes, los líquidos. Este tipo de residuos se caracteriza por la presencia de materia orgánica, expresada por la Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO); el contenido de Grasas y Aceites (GyA), los Sólidos Suspendidos Totales (SST) que provocan Turbiedad, el contenido de nutrientes como Nitrógeno y Fósforo totales (NT y PT) y en sus variedades, provocando que la descarga de este tipo de efluentes se convierta en un foco de atención y de interés de las ciencias ambientales.

## **Justificación**

Las charcuterías, debido a la naturaleza de sus operaciones, generan aguas residuales contaminadas con compuestos orgánicos provenientes de la manipulación y procesamiento de productos cárnicos. Estas aguas residuales, si no se tratan adecuadamente, pueden tener un impacto adverso en el medio ambiente y en la salud pública. Por lo tanto, es **imperativo** abordar esta problemática, especialmente en un contexto donde la conciencia ambiental y las regulaciones medioambientales se han vuelto cada vez más estrictas.

La falta de un sistema de tratamiento adecuado para las aguas contaminadas con residuos cárnicos no solo puede tener efectos perjudiciales en los cuerpos de agua locales, sino también en la reputación de la charcutería y en la calidad de sus productos. Un sistema de tratamiento ineficiente puede dar lugar a multas y sanciones regulatorias, lo que podría **impactar** negativamente en la rentabilidad y la continuidad del negocio. Por lo tanto, el diseño de un sistema de tratamiento efectivo no solo resguarda el entorno, sino que también asegura la sostenibilidad y la competitividad de la charcutería.

El sistema de tratamiento de aguas con residuos cárnicos no solo cumple con las regulaciones ambientales, sino que también ofrece la posibilidad de reutilizar el agua tratada para fines no alimentarios, como riego o limpieza. Esto se traduce en un uso más eficiente de los recursos hídricos, lo que es de gran importancia en regiones con escasez de agua. Además, la experiencia adquirida en el diseño y operación del sistema puede ser valiosa para otras charcuterías y establecimientos similares que enfrentan desafíos similares en la gestión de sus aguas residuales.

Los principales **beneficiarios** de este proyecto incluyen a la propia charcutería, que obtendrá un sistema de tratamiento eficaz que cumple con las normativas ambientales y optimiza la gestión de sus residuos cárnicos. Asimismo, la comunidad local se beneficia

al reducir el impacto ambiental negativo de la empresa y al mejorar la calidad del agua en su entorno. Las autoridades reguladoras también se benefician al garantizar el cumplimiento de las regulaciones. Además, el conocimiento generado a partir de esta investigación tiene el potencial de beneficiar a la comunidad científica y a otros establecimientos de procesamiento de alimentos en situaciones similares.

La **factibilidad** de este proyecto radica en la disponibilidad de tecnologías probadas para el tratamiento de aguas residuales y la colaboración de la charcutería en cuestión. Además, la factibilidad económica está respaldada por la posibilidad de ahorros a largo plazo en costos de eliminación de residuos y la reducción de riesgos regulatorios. La factibilidad ambiental es evidente, ya que la implementación de un sistema de tratamiento contribuye a la preservación del entorno local.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un sistema de tratamiento de aguas contaminadas con residuos cárnicos, mediante el cálculo y selección de sus elementos para la reducción del impacto ambiental negativo de las descargas de aguas residuales cumpliendo las regulaciones ambientales vigentes del Distrito Metropolitano de Quito.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la naturaleza y la magnitud de la contaminación del agua con residuos cárnicos generados por la charcutería a través de un análisis de aguas en laboratorio, identificando las concentraciones de componentes negativos en las aguas residuales.
- Evaluar los aspectos e impactos ambientales generados por la descarga de aguas residuales de la charcutería mediante la matriz de CONESA proporcionando una base para la toma de decisiones en el diseño del sistema de tratamiento.

- Realizar el dimensionamiento de los elementos que componen el sistema de tratamiento de aguas residuales de la charcutería, mediante el cálculo y selección de sus partes para el cumplimiento de los límites permisibles dados por de Resolución N002-SA-2014 en el Art. 6 Norma técnica para el control de descargas líquidas del Distrito Metropolitano de Quito.

## CAPÍTULO II

### INGENIERIA DEL PROYECTO

#### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa**

En la empresa D'Guchis se ha observado que dentro de sus actividades usan en gran demanda el recurso agua dentro de todo su proceso productivo sin embargo al ser una empresa nueva dentro de este mercado y al no producir en gran demanda embutidos no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por lo cual todas sus actividades donde se usa el recurso agua van directamente al sistema de alcantarillado del DMQ.

En el proceso de evaluación del flujo de agua utilizado, se empleó meticulosamente la planilla de agua como herramienta fundamental. Esta planilla, diseñada específicamente para el seguimiento detallado del consumo hídrico, permitió recopilar datos precisos sobre la cantidad de agua utilizada en diversas actividades y procesos la cual se encuentra detallada en el **Anexo 1**. A través de la documentación detallada en la planilla, se pudo analizar con minuciosidad el flujo de agua durante un mes que es aproximadamente entre 26 y 33m<sup>3</sup> de consumo para lo cual tenemos un promedio de 27m<sup>3</sup> consumidos dentro de las operaciones de producción y limpieza en la empresa D'Guchis.

Para saber de una manera más acertada la contaminación que está causando la empresa al recurso agua se realizó un análisis de laboratorio para lo cual hay que tener en cuenta los límites permisibles dentro del DMQ a los cuales todos los vertidos líquidos procedentes de industrias, comercios o servicios que son descargados en el alcantarillado público, deben cumplir con la Resolución N002-SA-2014 en el Art. 6 Norma técnica para el control de descargas líquidas en la **Tabla 1** en donde se encuentran los límites permisibles por cuerpo receptor.

**Tabla 1**

Límites permisibles por cuerpo receptor

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES POR CUERPO RECEPTOR				
Parámetros	Expresado como	Unidad	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	
			Alcantarillado	Cauce de agua
Aceites y grasas	A y G	mg/l	70	30
Aluminio	Al	mg/l	5	5
Arsénico total	As	mg/l	0,1	0,1
Bario	Ba	mg/l	-	2
Boro Total	B	mg/l	-	2
Cadmio	Cd	mg/l	0,02	0,02
Cianuro total	CN	mg/l	1	0,1
Cloro activo	Cl	mg/l		0,5
Cloroformo	Ext.carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1	0,1
Cloruros	Cl	mg/l		1000
Cobre	Cu	mg/l	2	2
Cobalto	Co	mg/l	0,5	0,5
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml		Remoción > al 99,9%
Color real	Cloro real	Unidades de color		Inapreciable en dilución 1/20
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2	0,2
Cromo Hexavalente	Cr	mg/l	0,5	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/l	170	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	350	160
Estaño	Sn	mg/l		5
Floruros	F	mg/l		5
Fósforo total	P	mg/l	15	10
Hierro	Fe	mg/l	25	10

Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	20	10
Materia flotante	Visible	mg/l	Ausencia	Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	10	2
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01	0,005
Níquel	Ní	mg/l	2	2
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l		30
Nitrógeno Total kjedahl	N	mg/l	60	50
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05	0,05
Organofosforados y carbamatos	Organofosforados totales	mg/l	0,1	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,5	0,2
Potencial de hidrógeno	PH	mg/l	6--9	6--9
Selenio	Se	mg/l	0,5	0,1
Sulfuros	S	mg/l	1	0,5
Sólidos Suspendidos	SS	mg/l	100	80
Sulfatos	SO4	mg/l	400	1000
Temperatura	-	°C	< 40	< 35
Tensoactivos	Substancias activas al azul de metileno	mg/l	1	0,5
Turbidez	-	NTU	-	**
Zinc	Zn	mg/l	2	2

**Nota.** Se tomará en cuenta dentro del análisis de laboratorio los límites máximos permisibles del agua. Tomado de Resolución N002-SA-2014 en el Art. 6 Norma técnica para el control de descargas líquidas.

En la **Tabla 2** se observará el resultado del análisis de agua realizado al proceso productivo de la elaboración de embutidos en donde los contaminantes más importantes examinados fueron la Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO); el contenido de Grasas y Aceites (GyA), los Sólidos Suspendidos Totales (SST) que provocan Turbiedad.

**Tabla 2**

Resultado del análisis de agua.

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA	MÉTODO DE ENSAYO
1	Grasas y Aceites (GyA)	Mg/l	<50	70	(b)PEE.LASA.FQ.15. APHA 5520-B
2	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Mg/l	650	350	(a)PEE.LASA.FQ.04BAPHA 5520-D
3	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Mg/l	377.2	170	(b)PEE.LASA.FQ.07. APHA 5210-B

**Nota.** Se evidencia en los resultados de laboratorio obtenidos que existe valore de DQO y DBO que sobrepasan los límites permisibles. Tomado del laboratorio LASA, elaborado por el investigador.

### Evaluación matriz CONESA

Para llevar a cabo un análisis más profundo del impacto ambiental que está generando la empresa se realizará la evaluación con la matriz CONESA que es el método analítico causa-efecto, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997)

Para ello se tendrá en cuenta dos procesos dentro de la empresa que serían:

- el proceso de producción del chorizo, y
- el proceso de limpieza de la fabrica

debido a que dentro de estos procesos que serán detallados a continuación es donde más interactúa el recurso del agua.

Para realizar la evaluación dentro de las operaciones realizadas dentro de la empresa D'Guchis, para ello se muestra en la **Tabla 3**, los criterios establecidos en la ecuación del método para cada factor ambiental que evalúa la importancia en función de la intensidad,

extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad con sus respectivas valoraciones cualitativas y cuantitativas.

**Tabla 3**

Criterios de la matriz de importancia (Conesa Fernández, 1997)

CRITERIOS		SIGNIFICADO	RANGO	CALIF.
Signo	Positivo (+)	Hace alusión al carácter benéfico (+) perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados	Impacto benéfico	+
	Negativo (-)		Impacto perjudicial	-
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
			Total	12
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto)	Puntual	2
			Parcial	2
			Extensa	4
			Total	8
			Crítica	(+4)
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado	Largo plazo	1
			Mediano plazo	2
			Inmediato	4
			Crítico	(+4)
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de construcción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio	Corto plazo	1
			Mediano plazo	2
			Irreversible	4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser.	Inmediato	1
			Medio plazo	2
			Mitigable o compensable	4
			Irrecuperable	8
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
Acumulación	AC	Este atributo de idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	Simple	1
			Acumulación	4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de la acción consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.	Indirecto (secundario)	1
			Directo	4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular o aperiódico	1
			Periódico	2
			Continuo	4

**Nota.** En esta tabla se muestra los criterios a evaluar en la matriz de Conesa en los impactos producidos en el proceso de producción de chorizos y lavado de la planta de producción. Adaptada de (Conesa Fernández, 1997). Elaborada por el investigador.

Para la aplicación de la metodología dado por Vicente Conesa se lo aplica en las operaciones realizadas dentro del lavado de la empresa y la producción de los chorizos debido a que de manera visual son las de mayor significancia dentro de la empresa D'Guchis y para determinar la importancia del impacto se lo realiza mediante la ecuación 1.

$$\text{IMPORTANCIA: } (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (1)$$

Donde

- I= Intensidad
- EX= Extensión
- MO= Momento
- PE= Persistencia
- RV= Reversibilidad
- MC= Recuperabilidad
- SI= Sinergia
- AC= Acumulación
- EF= Efecto
- PR= Periodicidad

Para la jerarquización de los impactos ambientales evaluados se agrupan los valores en cuatro rangos cuyos valores y colores se muestran en la

**Tabla 4.** Estos valores se enmarcan en función de las valoraciones que son determinadas mediante los valores de cada criterio del método de Conesa mostrados en la **Tabla 3.**

**Tabla 4**

## Jerarquización de impactos ambientales

	Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente
	Entre 25y 50 son impactos moderados.
	Entre 50 y 75 son severos
	Superiores a 75 son críticos

**Nota.** En esta tabla se muestra la escala de valoración de los impactos encontrados en el proceso de producción de chorizos y lavado de la planta de producción. Tomado de Conesa Fernández - Vitora, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

A continuación, se realiza una identificación de las operaciones que se ejecutan en la producción del chorizo y la relación que tienen con los componentes ambientales, el medio tales como aire, agua, paisaje, comunidad, entre otros a los que se afectan o inciden por el impacto ocasionado ya sea beneficioso o negativo para el cuidado del ambiente. Las operaciones que se llevan a cabo en la producción del chorizo en donde se observó que existe una contaminación medioambiental son: descongelar, cutear, moler, mezclar, cocinar y enfriar.

En la **Tabla 5** se identificará los posibles impactos ambientales en las operaciones de producción.

**Tabla 5**

## Operaciones en la producción de chorizos y el impacto ambiental provocado.

ACTIVIDADES	SUBPROCESOS	COMPONENTE	MEDIO	IMPACTO
	Descongelar	FÍSICO	Aire	No aplica
			Agua	Afectación a la calidad del agua descargada.
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
			Paisaje	Existencia de mal olor debido al agua sangre
		BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
			Comunidad	No aplica
	CULTURALES	Salud	No aplica	
		Servicios	No aplica	
		Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos	
	Cutear	FÍSICO	Aire	Generación de material particulado por la mezcla de material cármico y condimentos
			Agua	Agotamiento del recurso hídrico por el uso para la mezcla de los chorizos
			Suelo	Generación de sólidos que son desprendidos por el alcantarillado
			Paisaje	No aplica
BIÓTICO		Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	
		Fauna	Afectación para organismos acuáticos	
		Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el ruido desprendido	
CULTURALES		Salud	Puede causar cortes, atrapamiento y desprendimiento de las extremidades superiores	
		Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por funcionamiento de la planta	
		Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de hormigón	

Proceso de producción de Chorizo	Moler	FÍSICO	Aire	No aplica
			Agua	Caída de sólidos al sistema de alcantarillado
			Suelo	Generación de sólidos que son desprendidos por el alcantarillado
			Paisaje	No aplica
		BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
			Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el ruido desprendido
		CULTURALES	Salud	Puede causar cortes, atrapamiento y desprendimiento de las extremidades superiores
			Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por funcionamiento de la planta
	Economía		Generación de empleos para el proceso de producción de hormigón	
	Mezclar	FÍSICO	Aire	Generación de material particulado por la mezcla de material cárnico y condimentos
			Agua	Agotamiento del recurso hídrico por el uso para la mezcla de los chorizos
			Suelo	Generación de sólidos que son desprendidos por el alcantarillado
			Paisaje	No aplica
		BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
			Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el ruido desprendido
		CULTURALES	Salud	Puede causar cortes, atrapamiento y desprendimiento de las extremidades superiores
			Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por funcionamiento de la planta
	Economía		Generación de empleos para el proceso de producción de hormigón	
	Ahumar	FÍSICO	Aire	Contaminación del humo que sale por la chimenea
			Agua	No aplica
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
			Paisaje	No aplica
		BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
			Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el humo desprendido
		CULTURALES	Salud	No aplica
			Servicios	No aplica
	Economía		Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos	
	Cocinar	FÍSICO	Aire	No aplica
			Agua	Afectación a la calidad del agua descargada.
Suelo			Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	
Paisaje			Existencia de mal olor debido al agua sangre	
BIÓTICO		Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	
		Fauna	Afectación para organismos acuáticos	
		Comunidad	No aplica	
CULTURALES		Salud	No aplica	
		Servicios	No aplica	
	Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos		
Enfriar	FÍSICO	Aire	No aplica	
		Agua	Afectación a la calidad del agua descargada.	
		Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	
		Paisaje	Existencia de mal olor debido al agua sangre	
	BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	
		Fauna	Afectación para organismos acuáticos	
		Comunidad	No aplica	
	CULTURALES	Salud	No aplica	
		Servicios	No aplica	
Economía		Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos		

**Nota.** En esta tabla se muestra los impactos producidos en las operaciones de la producción de chorizos en la empresa D'Guchis. Elaborado por el investigador.

Resultado del análisis y valoración de los impactos a través la matriz de Vicente Conesa para la evaluación de los impactos ambientales se seleccionó las siete operaciones más importantes del proceso de producción del chorizo.

**Tabla 6**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de descongelar.

MATRIZ MÉTODO CONESA PROCESO DE DESCONGELAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Agua	Afectación a la calidad del agua descargada.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	4	4	2	1	1	1	1	1	2	-33	
Paisaje	Existencia de mal olor debido al agua sangre	NEGATIVO (-)	4	2	4	1	2	2	1	1	4	2	-33	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos	POSITIVO(+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de descongelar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 7**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de cutear.

MATRIZ MÉTODO CONESA DE CUTEAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	Generación de material particulado por la mezcla de material cárnico y condimentos	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Agua	Agotamiento del recurso hídrico por el uso para la mezcla de los chorizos	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Suelo	Generación de sólidos que son desprendidos por el alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	2	4	2	4	2	2	1	4	1	-36	
Paisaje	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el ruido desprendido	NEGATIVO (-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	
Salud	Puede causar cortes, atrapamiento y desprendimiento de las extremidades superiores	NEGATIVO (-)	8	1	8	4	4	4	2	1	4	4	-57	
Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por funcionamiento de la planta	NEGATIVO (-)	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de hormigón	POSITIVO (+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de cutear. Elaborado por el investigador.

**Tabla 8**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de moler.

MATRIZ MÉTODO CONESA MOLER														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Agua	Caída de solidos al sistema de alcantarillado	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Suelo	Generación de solidos que son desprendidos por el alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	2	4	2	4	2	2	1	4	1	-36	
Paisaje	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el ruido desprendido	NEGATIVO (-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	
Salud	Puede causar cortes, atrapamiento y desprendimiento de las extremidades superiores	NEGATIVO (-)	8	1	8	4	4	4	2	1	4	4	-57	
Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por funcionamiento de la planta	NEGATIVO (-)	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de hormigón	POSITIVO (+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de moler. Elaborado por el investigador.

**Tabla 9**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de mezclar.

MATRIZ MÉTODO CONESA MEZCLAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	Generación de material particulado por la mezcla de material cárnico y condimentos	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Agua	Agotamiento del recurso hídrico por el uso para la mezcla de los chorizos	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Suelo	Generación de sólidos que son desprendidos por el alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	2	4	2	4	2	2	1	4	1	-36	
Paisaje	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el ruido desprendido	NEGATIVO (-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	
Salud	Puede causar cortes, atrapamiento y desprendimiento de las extremidades superiores	NEGATIVO (-)	8	1	8	4	4	4	2	1	4	4	-57	
Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por funcionamiento de la planta	NEGATIVO (-)	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de hormigón	POSITIVO (+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de mezclar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 10**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de ahumar.

MATRIZ METODO CONESA AHUMAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	Contaminación del humo que sale por la chimenea	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Agua	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	4	4	2	1	1	1	1	1	2	-33	
Paisaje	No aplica	NEGATIVO (-)	4	2	4	1	2	2	1	1	4	2	-33	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	Malestar en las personas que viven cerca de la planta por el humo desprendido	NEGATIVO (-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	4	1	4	4	4	4	2	1	4	4	-41	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos	POSITIVO (+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de ahumar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 11**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de cocinar.

<b>MATRIZ MÉTODO CONESA COCINAR</b>														
<b>MEDIO</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>INTENSIDAD</b>	<b>EXTENSIÓN</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>PERSISTENCIA</b>	<b>REVERSIBILIDAD</b>	<b>RECUPERABILIDAD</b>	<b>SINERGIA</b>	<b>ACUMULACIÓN</b>	<b>EFECTO</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>IMPACTO</b>
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	4	2	4	2	4	2	2	1	4	1	-36	
Agua	Afectación a la calidad del agua descargada.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	2	4	2	4	2	2	1	4	1	-36	
Paisaje	Existencia de mal olor debido al agua sangre	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	4	1	4	4	4	4	2	1	4	4	-41	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos	POSITIVO (+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de cocinar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 12**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de enfriar.

MATRIZ MÉTODO CONESA ENFRIAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Agua	Afectación a la calidad del agua descargada.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	4	-76	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	2	4	2	4	2	2	1	4	1	-36	
Paisaje	Existencia de mal olor debido al agua sangre	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	-30	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	2	4	1	2	-30	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	4	1	4	4	4	4	2	1	4	4	-41	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	
Economía	Generación de empleos para el proceso de producción de chorizos	POSITIVO (+)	4	1	4	2	1	1	2	1	4	2	31	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de enfriar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 13**

Valoración de la matriz de Conesa en el proceso de producción del chorizo.

<b>MATRIZ FINAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CHORIZO</b>											
<b>FACTORES</b>		<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CHORIZO</b>								<b>TOTAL</b>	
<b>IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</b>		<b>Descongelar la materia prima</b>	<b>Cutear la materia prima</b>	<b>Moler la materia prima</b>	<b>Mezclar con los condimentos</b>	<b>Ahumar</b>	<b>Cocinar</b>	<b>Enfriar</b>	<b>TOTAL</b>	<b>ABSOLUTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
		<b>FÍSICO</b>	Aire	N/A	-76	N/A	-76	-76	-36	N/A	-264
	Agua	-76	-76	-76	-76	N/A	-76	-76	-456	-76	Crítico
	Suelo	-33	-36	-36	-36	-33	-36	-36	-246	-35	Moderado
	Paisaje	-33	N/A	N/A	N/A	-33	N/A	N/A	-66	-33	Moderado
<b>BIÓTICO</b>	Flora	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-210	-30	Moderado
	Fauna	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-210	-30	Moderado
<b>CULTURALES</b>	Comunidad	N/A	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-96	-16	Compatible
	Salud	N/A	-57	-57	-57	-41	-41	-41	-294	-49	Moderado
	Servicios	N/A	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-138	-23	Compatible
	Economía	31	31	31	31	31	31	31	217	31	Moderado

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en el proceso de producción del chorizo.

Elaborado por el investigador.

Ahora también se realiza una identificación de las operaciones que se ejecutan en la limpieza de la planta y la relación que tienen con los componentes ambientales, el medio tales como aire, agua, paisaje, comunidad, entre otros a los que se afectan o inciden por el impacto ocasionado ya sea beneficioso o negativo para el cuidado del ambiente. Las operaciones que se llevan a cabo en la limpieza de la planta de producción en donde se observó que existe una contaminación medioambiental son: Limpieza húmeda, remojar las áreas, aplicación de hipoclorito, refregar, enjuagar y desinfectar.

En la **Tabla 14** se identificará los posibles impactos ambientales en las operaciones de limpieza de la planta de producción.

**Tabla 14**

Operaciones en el lavado de la planta de producción y el impacto ambiental provocado.

ACTIVIDADES	SUBPROCESOS	COMPONENTE	MEDIO	IMPACTO
Proceso de Limpieza de la planta.	Limpieza húmeda	FÍSICO	Aire	No aplica
			Agua	Uso excesivo de abundante agua
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
			Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente
		BIÓTICO	Flora	No aplica
			Fauna	No aplica
		CULTURALES	Comunidad	Consumo de recursos naturales
			Salud	No aplica
			Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por la limpieza.
	Economía		Consumo de recursos y pagos por ello	
	Mojar áreas de trabajo y utensilios	FÍSICO	Aire	No aplica
			Agua	Uso excesivo de abundante agua.
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
			Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente
		BIÓTICO	Flora	No aplica
			Fauna	No aplica
		CULTURALES	Comunidad	Consumo de recursos naturales
			Salud	No aplica
			Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por la limpieza.
	Economía		Consumo de recursos y pagos por ello	
	Aplicar hipoclorito	FÍSICO	Aire	Emisión de vapores
			Agua	Afectación a la calidad del agua
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
			Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente
		BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
		CULTURALES	Comunidad	No aplica
			Salud	Enfermedades laborales por el uso del producto químico
			Servicios	No aplica
	Refregar	FÍSICO	Aire	Emisión de vapores
			Agua	Afectación a la calidad del agua
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
			Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente
		BIÓTICO	Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
		CULTURALES	Comunidad	No aplica
Salud			Enfermedades laborales por el uso del producto químico	
Servicios			No aplica	
Economía			No aplica	

	Enjuagar	FÍSICO	Aire	No aplica
			Agua	Afectación a la calidad del agua y consumo de abundante agua
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
		BIÓTICO	Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente
			Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
		CULTURALES	Comunidad	No aplica
			Salud	No aplica
			Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por la limpieza.
	Economía		Consumo de recursos y pagos por ello	
	Desinfectar	FÍSICO	Aire	Emisión de vapores
			Agua	Afectación a la calidad del agua
			Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.
		BIÓTICO	Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente
			Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado
			Fauna	Afectación para organismos acuáticos
		CULTURALES	Comunidad	No aplica
			Salud	Enfermedades laborales por el uso del producto químico
Servicios			No aplica	
Economía	No aplica			

**Nota.** En esta tabla se muestra los impactos producidos en las operaciones de la limpieza de la planta de producción en la empresa D'Guchis. Elaborado por el investigador.

Resultado del análisis y valoración de los impactos a través la matriz de Vicente Conesa para la evaluación de los impactos ambientales se seleccionó las seis operaciones más importantes del proceso de limpieza dentro de la charcutería en la que se encuentran:

- Limpieza húmeda.
- Mojar aéreas
- Aplicación de hipoclorito.
- Refregar.
- Enjuagar.
- Desinfectar.

**Tabla 15**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de limpieza húmeda.

<b>MATRIZ MÉTODO CONESA PROCESO DE LIMPIEZA HÚMEDA</b>														
<b>MEDIO</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>INTENSIDAD</b>	<b>EXTENSIÓN</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>PERSISTENCIA</b>	<b>REVERSIBILIDAD</b>	<b>RECUPERABILIDAD</b>	<b>SINERGIA</b>	<b>ACUMULACIÓN</b>	<b>EFECTO</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>IMPACTO</b>
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Agua	Uso excesivo de abundante agua	NEGATIVO (-)	8	4	4	2	4	4	4	4	4	2	-60	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	2	4	1	2	2	1	4	4	2	-36	
Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente	NEGATIVO (-)	2	2	2	2	1	2	1	1	4	2	-25	
Flora	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Fauna	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Comunidad	Consumo de recursos naturales	NEGATIVO (-)	8	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-37	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por la limpieza.	NEGATIVO (-)	2	2	2	2	1	1	2	1	4	2	-25	
Economía	Consumo de recursos y pagos por ello	NEGATIVO (-)	8	2	4	2	1	1	2	1	4	2	-45	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de limpieza húmeda.

Elaborado por el investigador.

**Tabla 16**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de mojar áreas.

MATRIZ MÉTODO CONESA PROCESO DE MOJAR ÁREAS														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Agua	Uso excesivo de abundante agua.	NEGATIVO (-)	8	4	4	4	4	4	2	4	4	4	-62	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	4	2	4	1	2	2	1	4	4	2	-36	
Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente	NEGATIVO (-)	2	2	2	2	1	2	1	1	4	2	-25	
Flora	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Fauna	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Comunidad	Consumo de recursos naturales	NEGATIVO (-)	8	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-37	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por la limpieza.	NEGATIVO (-)	2	2	2	2	1	1	2	1	4	2	-25	
Economía	Consumo de recursos y pagos por ello	NEGATIVO (-)	8	2	4	2	1	1	2	1	4	2	-45	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de mojar las áreas. Elaborado por el investigador.

**Tabla 17**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de aplicación de hipoclorito.

MATRIZ MÉTODO CONESA APLICACIÓN DE HIPOCLORITO														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	Emisión de vapores	NEGATIVO (-)	8	4	4	1	4	2	2	4	4	4	-57	
Agua	Afectación a la calidad del agua	NEGATIVO (-)	8	8	8	4	8	4	4	4	4	8	-84	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	2	4	2	4	1	2	-51	
Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	2	4	4	2	-48	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	2	-46	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	1	-45	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Salud	Enfermedades laborales por el uso del producto químico	NEGATIVO (-)	4	2	1	1	1	4	2	1	4	2	-32	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Economía	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de aplicación de hipoclorito. Elaborado por el investigador.

**Tabla 18**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de refregar.

MATRIZ MÉTODO CONESA PROCESO DE REFREGAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	Emisión de vapores	NEGATIVO (-)	8	4	4	1	4	2	2	4	4	4	-57	
Agua	Afectación a la calidad del agua	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	2	4	4	8	-78	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	2	4	2	4	1	2	-51	
Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	4	4	2	-52	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	2	-46	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	1	-45	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Salud	Enfermedades laborales por el uso del producto químico	NEGATIVO (-)	4	2	1	1	1	4	2	1	4	2	-32	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Economía	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de refregar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 19**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de enjuagar.

MATRIZ MÉTODO CONESA PROCESO DE ENJUAGAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Agua	Afectación a la calidad del agua y consumo de abundante agua	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	8	4	4	4	8	-80	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	2	4	2	4	1	2	-51	
Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	4	4	2	-52	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	2	-46	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	1	-45	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Salud	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Servicios	Agotamiento en los servicios básicos por la limpieza.	NEGATIVO (-)	2	2	2	2	1	1	2	1	4	2	-25	
Economía	Consumo de recursos y pagos por ello	POSITIVO (+)	8	2	4	2	1	1	2	1	4	2	-45	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de enjuagar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 20**

Valoración de la matriz de Conesa en la operación de desinfectar.

MATRIZ METODO CONESA PROCESO DE DESINFECTAR														
MEDIO	IMPACTO IDENTIFICADO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
Aire	Emisión de vapores	NEGATIVO (-)	8	4	4	1	4	2	2	4	4	4	-57	
Agua	Afectación a la calidad del agua	NEGATIVO (-)	8	8	8	4	4	8	4	4	4	8	-84	
Suelo	Descarga de aguas por el sistema de alcantarillado.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	2	4	2	4	1	2	-51	
Paisaje	Desgaste en la infraestructura de la empresa por el uso frecuente	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	2	4	4	2	-48	
Flora	Afectación vegetación cerca de los sistemas de alcantarillado	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	2	-46	
Fauna	Afectación para organismos acuáticos	NEGATIVO (-)	8	4	1	2	1	4	2	1	1	1	-45	
Comunidad	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Salud	Enfermedades laborales por el uso del producto químico	NEGATIVO (-)	4	2	1	1	1	4	2	1	4	2	-32	
Servicios	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	
Economía	No aplica	NEGATIVO (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A	

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en la operación de desinfectar. Elaborado por el investigador.

**Tabla 21**

Valoración de la matriz de Conesa en el proceso de lavado de la planta de producción.

<b>MATRIZ FINAL DEL PROCESO DE LIMPIEZA</b>										
<b>FACTORES</b>		<b>PROCESO DE LIMPIEZA</b>						<b>TOTAL</b>		
<b>IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</b>		<b>Limpieza húmeda</b>	<b>Mojar las áreas</b>	<b>Aplicación de hipoclorito</b>	<b>Refregar</b>	<b>Enjuagar</b>	<b>Desinfectar</b>	<b>TOTAL</b>	<b>ABSOLUTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
		<b>FÍSICO</b>	Aire	N/A	N/A	-57	-57	N/A	-57	-171
Agua	-60		-62	-84	-78	-80	-84	-448	-75	<b>Crítico</b>
Suelo	-36		-36	-51	-51	-51	-51	-276	-46	<b>Moderado</b>
Paisaje	-25		-25	-48	-52	-52	-48	-250	-42	<b>Moderado</b>
<b>BIÓTICO</b>	Flora	N/A	N/A	-46	-46	-46	-46	-184	-46	<b>Moderado</b>
	Fauna	N/A	N/A	-45	-45	-45	-45	-180	-45	<b>Moderado</b>
<b>CULTURALES</b>	Comunidad	-37	-37	N/A	N/A	N/A	N/A	-74	-37	<b>Moderado</b>
	Salud	N/A	N/A	-32	-32	N/A	-32	-96	-32	<b>Moderado</b>
	Servicios	-25	-25	N/A	N/A	-25	N/A	-75	-25	<b>Moderado</b>
	Economía	-45	-45	N/A	N/A	-45	N/A	-135	-45	<b>Moderado</b>

**Nota.** En esta tabla se muestra la valoración obtenida en los impactos positivos y negativos producidos en el proceso de limpieza de la planta de producción. Elaborado por el investigador.

## **Conclusión de la matriz final del proceso de producción del chorizo y proceso de limpieza de la planta de producción.**

Una vez aplicada la matriz de importancia de Conesa se concluye que la importancia de los impactos ambientales en las operaciones de producción del chorizo evaluados en la Tabla 12 es el uso excesivo y afectación de la calidad del agua con un valor de -76 que significa un impacto crítico, la presencia de material particulado dentro de algunas operaciones y la generación de humo con un valor de -66 causa un impacto severo al aire. Por otro lado, los impactos ambientales en las operaciones de lavado de la planta de producción evaluados en la Tabla 20 es el uso excesivo y afectación de la calidad del agua con un valor de -75 que significa un impacto crítico, la emisión de vapores con un valor de -57 causa un impacto severo al aire. Lo que induce a que es importante tomar acciones para reducir el impacto crítico generado al agua.

## **Evidencias del impacto generado en la empresa D'Guchis.**

### **Figura 1**

Limpieza de las maquinarias de la empresa



### **Figura 2**

Limpieza de las maquinarias de la empresa



### **Figura 3**

Limpieza de las maquinarias de la empresa



### **Figura 4**

Limpieza de los utensilios de la empresa



### **Área de estudio**

**Dominio:** Tecnología y sociedad.

**Línea de investigación:** Seguridad, salud laboral y ambiente.

**Campo:** Ingeniería en Seguridad Industrial.

**Área:** Gestión ambiental.

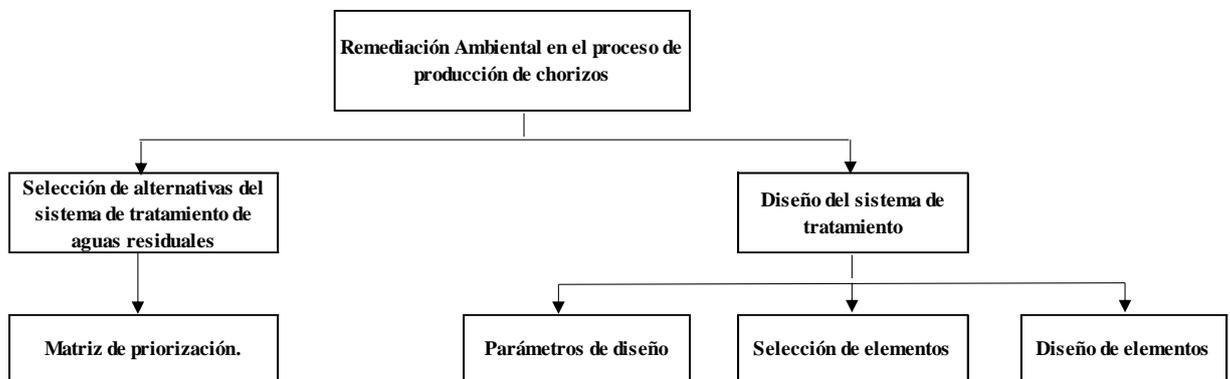
**Objeto de estudio:** Sistema de tratamiento de aguas contaminadas con residuos cárnicos para una charcutería.

**Periodo de análisis:** octubre 2023- febrero 2024

## Modelo Operativo

Figura 5

Modelo Operativo



**Nota.** En esta figura se muestra el modelo operativo para la presente investigación.

### Desarrollo del Modelo Operativo.

#### Selección de alternativas del sistema de tratamiento de aguas residuales

A través de la exploración de distintas alternativas, se lleva a cabo una evaluación de posibles soluciones al desafío planteado por el proceso de producción y el lavado de la planta de producción de la empresa D'Guchis. El objetivo es reducir al mínimo el impacto ambiental ocasionado por el consumo de agua. La metodología empleada para determinar la alternativa más adecuada implica la utilización de factores ponderados.

#### Matriz de priorización

Este enfoque constituye un método cuantitativo destinado a elegir la opción más idónea entre dos o más alternativas, teniendo en cuenta los parámetros de selección para abordar un problema específico. La esencia fundamental de esta metodología radica en asignar ponderaciones relativas a los factores empleados en la selección, lo que permite identificar y seleccionar la opción más apropiada

## **Diseño del sistema de tratamiento**

Al diseñar el sistema de tratamiento de aguas residuales, es crucial considerar las características específicas y los elementos que constituyen la alternativa elegida. Una vez identificadas estas particularidades, se procederá con la siguiente estructura: la determinación de los parámetros de diseño, la elaboración del diseño y la selección de los elementos que se utilizarán en el sistema de tratamiento de aguas residuales.

### **Parámetros de diseño**

Los parámetros son elementos cruciales que definen la estructura y dirección del sistema de tratamiento, estos parámetros abarcan el propósito del proyecto, requisitos técnicos medibles, consideraciones ambientales, cumplimiento de normativas, flexibilidad ante cambios futuros, y eficiencia económica. Son las directrices fundamentales que garantizan que el diseño sea funcional, sostenible y viable tanto técnica como económicamente.

### **Selección de elementos**

Implica elegir cuidadosamente los componentes específicos del sistema, abarca desde equipos hasta productos químicos. La elección se basa en parámetros como el propósito del proyecto, requisitos técnicos, consideraciones ambientales y cumplimiento de normativas. La flexibilidad ante cambios futuros también guía esta selección estratégica, asegurando que cada elemento contribuya eficazmente al éxito del proyecto.

### **Diseño de elementos**

La fase de diseño de elementos se enfoca en crear componentes específicos para el sistema, los elementos se diseñan detalladamente considerando requisitos técnicos, sostenibilidad y normativas. La flexibilidad ante cambios futuros guía este diseño estratégico para optimizar la eficiencia del sistema sin comprometer la calidad.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **Desarrollo de la propuesta**

En función de la situación actual en la que se encuentra la empresa D'Guchis donde se realizó la evaluación utilizando la matriz proporcionada por Vicente Conesa. Dicha evaluación se centró en analizar los impactos ambientales, identificando que los principales generadores de contaminación son el agua, debido a su uso excesivo y posteriormente teniendo el análisis de laboratorio del agua. Considerando estos aspectos, se llegó a la conclusión de que es imperativo abordar esta problemática mediante la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Esta propuesta no solo contribuirá a la preservación del medio ambiente, sino que también creará conciencia en la descarga de estas aguas contaminadas para ello se indicara los diferentes sistemas de tratamiento que nos ayudaran en el diseño de la planta.

#### **Sistemas de tratamiento**

Existen diversas modalidades de tratamiento para las aguas residuales, cada una diseñada con el propósito específico de eliminar contaminantes y garantizar que el agua sea segura tanto para su descarga como para su posible reutilización. A continuación, se describen los tipos más comunes de tratamiento de aguas residuales:

Tratamiento Primario: Este enfoque implica la utilización de procesos físicos destinados a eliminar sólidos suspendidos y sedimentables del agua residual. Incluye la sedimentación, donde las partículas descienden al fondo debido a la acción de la gravedad (Astillero, 2019).

Tratamiento Secundario: Se centra en procesos biológicos con el objetivo de eliminar la materia orgánica disuelta en el agua residual. Estos procesos biológicos comprenden la descomposición de compuestos orgánicos mediante la acción de microorganismos (Astillero, 2019).

Tratamiento Terciario: Empleado para mejorar la calidad del agua tratada, este tipo de tratamiento puede abarcar la eliminación de nutrientes, compuestos orgánicos, metales pesados, virus, entre otros. Se aplica cuando se busca obtener una calidad de agua muy elevada, como es el caso de la descarga en cuerpos de agua protegidos o para su reutilización (spenagroup, 2020).

En el ámbito industrial, los tratamientos de aguas residuales industriales siguen el mismo patrón de fases: primaria, secundaria y terciaria. El tratamiento primario se enfoca en la separación de residuos sólidos o gruesos, el secundario emplea procesos biológicos, mientras que el terciario busca mejorar la calidad final del agua antes de devolverla al entorno (Leanpio, 2022).

### **Tratamientos físicos del agua**

Tratamientos físicos del agua son métodos que emplean la separación física, típicamente de sólidos, fundamentándose en las propiedades físicas de los contaminantes, como la viscosidad, tamaño de partículas, flotabilidad, entre otras (Orozco, 2020). Estos tratamientos se emplean en diversas etapas del proceso de tratamiento de aguas, que abarcan desde el pretratamiento hasta el tratamiento primario, secundario y terciario (Industrial, 2022).

Algunos ejemplos de tratamientos físicos del agua incluyen:

Coagulación: Este método implica la adición de sustancias químicas al agua, generando la aglutinación de impurezas y formación de flóculos más grandes, facilitando la eliminación de partículas suspendidas y sólidos (Orozco, 2020).

Separación de sólidos: Métodos como sedimentación, floculación y esterilización se emplean para eliminar partículas suspendidas y sedimentables del agua residual (Orozco, 2020).

Filtros: Sistemas mecánicos que utilizan barreras permeables, como arena, carbón activado, fibras o esponjas, para separar sólidos suspendidos y partículas del fluido. Se aplican en diversas etapas del tratamiento para mejorar la calidad del agua (Leanpio, 2022).

Adsorción: Proceso para eliminar compuestos orgánicos e inorgánicos específicos en el agua residual, donde adsorbentes como carbón activado o resinas entran en contacto con el agua para capturar y eliminar contaminantes (Forero, 2022).

Estos tratamientos físicos son esenciales en el tratamiento de aguas residuales, permitiendo la eliminación de sólidos suspendidos y sedimentables, así como la reducción de contaminantes. Pueden aplicarse de forma individual o combinada según las necesidades específicas de cada situación de tratamiento de aguas residuales (Industrial, 2022).

### **Tratamientos químicos del agua**

Procesos de tratamiento químico del agua implican la utilización de productos químicos con el fin de erradicar impurezas y elevar el estándar de calidad del agua. Estos métodos pueden ser empleados de forma independiente o de manera conjunta, ajustándose a las particularidades de cada escenario de tratamiento de aguas residuales (aquaquímica, 2021) (Aerzen, 2020). Ejemplos de tratamientos químicos del agua abarcan:

Desinfección: Cloro, hipoclorito de sodio y lejía de soda (hidróxido de sodio) son sustancias clave para la desinfección de aguas residuales, eliminando microorganismos patógenos y virus (products pcc, 2020).

Oxidación: Este proceso químico consiste en la adición de oxígeno a las aguas residuales para eliminar compuestos orgánicos e inorgánicos específicos, tales como residuos de combustión y compuestos orgánicos refractarios (aquaquimica, 2021).

Coagulación y floculación: Utilizando coagulantes como polielectrolitos o polivinilos, estos procesos químicos se emplean para aglutinar partículas suspendidas y facilitar la separación de sólidos en el agua residual (aquaquimica, 2021).

Neutralización: Proceso químico para eliminar ácidos o bases en el agua residual, mediante la adición de sustancias bases para neutralizar ácidos o sustancias ácidas para neutralizar bases (aquaquimica, 2021).

Floculación: Empleando floculantes como polielectrolitos o polivinilos, este proceso químico se utiliza para eliminar partículas suspendidas y sedimentables del agua residual (aquaquimica, 2021).

Precipitación: Un proceso químico dirigido a eliminar solutos específicos, como metales pesados, en el agua residual. Sustancias químicas se incorporan al agua para provocar la precipitación de estos solutos, generando partículas más grandes que pueden ser separadas mediante sedimentación o filtración (aquaquimica, 2021).

La aplicación de tratamientos químicos del agua es esencial en el proceso de tratamiento de aguas residuales, posibilitando la eliminación de contaminantes específicos y mejorando la calidad del agua. Estos métodos pueden ser implementados de forma individual o combinada, adaptándose a los requisitos particulares de cada situación en el tratamiento de aguas residuales (aquaquimica, 2021) (Aerzen, 2020).

## **Tratamientos biológicos del agua**

Los tratamientos biológicos del agua se sustentan en procesos que emplean microorganismos, como bacterias y otros organismos vivos, con el objetivo de erradicar contaminantes y elevar la calidad del agua. Algunos ejemplos de tratamientos biológicos del agua incluyen:

**Tratamiento biológico aerobio:** Este procedimiento implica la descomposición de materia orgánica por microorganismos en presencia de oxígeno. Se utiliza en el tratamiento secundario de aguas residuales para eliminar compuestos orgánicos disueltos y suspendidos (Casillas, 2021).

**Tratamiento biológico anaerobio:** En este proceso, los microorganismos descomponen la materia orgánica en ausencia de oxígeno, aplicándose para la eliminación de compuestos orgánicos en aguas residuales y la generación de biogás (Casillas, 2021).

**Fito depuración:** Este método se vale de plantas y microorganismos asociados a las raíces para eliminar contaminantes del agua, como nutrientes y metales pesados. Se utiliza en el tratamiento de aguas residuales y en la restauración de ecosistemas acuáticos (Orozco, 2020).

Estos tratamientos biológicos del agua resultan esenciales en el proceso de tratamiento de aguas residuales, posibilitando la eliminación de contaminantes específicos y mejorando la calidad del agua. (Casillas, 2021) (Orozco, 2020).

Para la selección de alternativas se tomo en cuenta el tratamiento biológico dentro de los sistemas de enzimas y de lodos activados, así mismo para el tratamiento físico se escogió el sistema de filtración los cuales nos permitirán conocer como es el funcionamiento de cada sistema descrito.

## **Selección de alternativas de sistemas de tratamiento de aguas residuales**

Las siguientes alternativas serán evaluadas en la matriz de priorización, se presentará paso a paso la función y los componentes de cada sistema presentados para obtener una evaluación acertada.

### **Sistema de filtración.**

#### **1. Filtración Gruesa:**

Componente: Filtro de Grava o Filtro de Discos

Descripción: Un filtro de grava o un filtro de discos se utiliza para eliminar partículas grandes y sedimentos del agua.

Ubicación: Antes de la entrada al sistema de tratamiento principal para proteger equipos de filtración más fina.

Beneficios: Previene obstrucciones en etapas posteriores y mejora la eficiencia del sistema.

#### **2. Filtración Fina:**

Componente: Filtros de Arena o Filtros Multimedia

Descripción: Los filtros de arena o filtros multimedia eliminan partículas más pequeñas y sólidos suspendidos del agua.

Ubicación: Después de la filtración gruesa para mejorar aún más la calidad del agua.

Beneficios: Mejora la claridad del agua y elimina impurezas más finas.

#### **3. Filtración por Membrana (Opcional):**

Componente: Ósmosis Inversa, Ultrafiltración o Nanofiltración

Descripción: Utiliza membranas semipermeables para eliminar partículas microscópicas y contaminantes disueltos.

Ubicación: Puede ser instalado según la calidad del agua requerida.

Beneficios: Ofrece una filtración muy fina y garantiza alta calidad del agua.

#### 4. Desinfección:

Componente: Cloración, UV o Ozonización

Descripción: Métodos para eliminar bacterias, virus y microorganismos patógenos.

Ubicación: Después de la filtración para garantizar la desinfección completa.

Beneficios: Asegura la seguridad microbiológica del agua utilizada en el proceso.

#### 5. Almacenamiento y Distribución:

Componente: Tanques de Almacenamiento y Sistema de Distribución

Descripción: Tanques de almacenamiento para asegurar un suministro constante y un sistema de distribución para enviar agua tratada según sea necesario.

Ubicación: Al final del proceso de tratamiento.

Beneficios: Garantiza un suministro constante y permite el acceso al agua tratada en todo momento.

#### 6. Monitoreo Continuo:

Componente: Sensores de Calidad del Agua

Descripción: Utiliza sensores para monitorear parámetros clave del agua, como pH, turbidez y cloro residual.

Ubicación: Distribuido a lo largo del sistema.

Beneficios: Permite el monitoreo en tiempo real y ajustes inmediatos según sea necesario.

#### 7. Mantenimiento Regular:

Componente: Programa de Mantenimiento Preventivo

Descripción: Establece un programa de mantenimiento regular para garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos.

Ubicación: En todo el sistema.

Costo: \$4.500

Beneficios: Prolonga la vida útil de los equipos y asegura la consistencia en la calidad del agua.

### **El sistema de tratamiento mediante lodos activados**

Es un método biológico eficiente para eliminar contaminantes orgánicos en aguas residuales. Aquí te proporciono una descripción detallada de un sistema de lodos activados:

#### 1. Tanque de Aireación:

Función: Proveer un ambiente aeróbico para la actividad biológica.

Descripción: El agua residual se mezcla con microorganismos aeróbicos (bacterias) en un tanque. Se suministra oxígeno a través de aireadores para favorecer la descomposición de la materia orgánica.

#### 2. Tanque de Sedimentación Secundaria (Clarificador):

Función: Separar los lodos biológicos del agua tratada.

Descripción: El agua mezclada con lodos biológicos pasa a un tanque de sedimentación secundaria. Los lodos se asientan en el fondo, y el agua clarificada se extrae de la parte superior.

### 3. Retorno de Lodos:

Función: Retornar parte de los lodos clarificados al tanque de aireación.

Descripción: Un porcentaje de los lodos clarificados se devuelve al tanque de aireación. Esto ayuda a mantener una población biológica activa y eficiente.

### 4. Tanque de Almacenamiento de Lodos (Opcional):

Función: Almacenar los lodos excedentes.

Descripción: Si la producción de lodos es mayor que la capacidad de retorno de lodos, puede ser necesario almacenar temporalmente los lodos antes de su tratamiento o disposición final.

### 5. Desinfección (Opcional):

Función: Eliminar patógenos y microorganismos remanentes.

Descripción: Después de la sedimentación secundaria, el agua tratada puede pasar por un proceso de desinfección utilizando cloro, radiación ultravioleta (UV) u ozono.

### 6. Reutilización del Agua (Opcional):

Función: Reutilizar el agua tratada para aplicaciones no potables.

Descripción: Si es viable, el agua tratada puede ser almacenada y reutilizada dentro de la instalación para actividades no relacionadas con el consumo humano.

Costo: \$5.400

### Consideraciones Importantes:

Monitoreo Continuo: Sensores y analizadores para monitorear parámetros clave como oxígeno disuelto, pH y concentración de lodos.

Mantenimiento Regular: Programa de mantenimiento preventivo para garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos.

Análisis de Lodos: Análisis periódico de los lodos generados para determinar la calidad y la necesidad de disposición o tratamiento adicional.

### Beneficios del Sistema de Lodos Activados:

Eficiencia Biológica: Alta capacidad para eliminar contaminantes orgánicos mediante procesos biológicos.

Compacto y Eficiente: Requiere menos espacio en comparación con algunos métodos convencionales.

Adaptabilidad: Puede adaptarse a variaciones en la carga orgánica y a cambios estacionales.

### Bajo Consumo de Energía:

La aireación es uno de los principales consumidores de energía, pero existen estrategias para optimizar su eficiencia.

### Desafíos Potenciales:

#### Sensibilidad a los Cambios de Carga:

Puede ser sensible a variaciones abruptas en la carga de agua residual.

Generación de Olor: La descomposición de la materia orgánica puede generar olores desagradables, aunque estos pueden ser controlados con tecnologías adecuadas.

## **Aplicación de enzimas**

El tratamiento de aguas residuales mediante la aplicación de enzimas implica la incorporación de enzimas específicas en el agua residual para acelerar la descomposición de la materia orgánica. Aquí te proporciono una guía más detallada sobre cómo implementar este tipo de tratamiento:

### **Paso 1: Caracterización del Agua Residual**

**Análisis de Composición:** Realiza un análisis detallado de la composición del agua residual para identificar los contaminantes orgánicos presentes.

### **Paso 2: Selección de Enzimas**

**Identificación de Contaminantes:** Selecciona enzimas específicas en función de los contaminantes presentes. Por ejemplo, lipasas para grasas, proteasas para proteínas, amilasas para almidones, etc.

**Enzimas Compatibles:** Asegurarse de que las enzimas seleccionadas sean compatibles entre sí y no generen subproductos indeseados.

### **Paso 3: Dosificación de Enzimas**

**Determinación de Dosificación:** Calcula la dosificación necesaria de enzimas en función de la carga orgánica y los resultados del análisis de agua residual.

**Preparación de Soluciones:** Prepara soluciones de enzimas según las recomendaciones del fabricante y las necesidades específicas de tu aplicación.

**Sistema de Dosificación:** Implementa un sistema de dosificación preciso para agregar las enzimas al flujo de agua residual.

### **Paso 4: Aplicación de Enzimas**

**Punto de Aplicación:** Agrega las enzimas en un punto estratégico del proceso de tratamiento, como en un tanque de pretratamiento o directamente en el agua residual.

**Mezcla Eficiente:** Asegúrate de que las enzimas se mezclen eficientemente con el agua residual para maximizar su contacto con los contaminantes.

#### Paso 5: Monitoreo Continuo

**Parámetros Clave:** Implementa un sistema de monitoreo continuo para medir parámetros clave, como la concentración de enzimas, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), y otros indicadores de calidad del agua.

**Ajustes en la Dosificación:** Ajusta la dosificación de enzimas según los resultados del monitoreo para mantener un tratamiento efectivo.

#### Paso 6: Evaluación de Efectividad

**Análisis de Resultados:** Realiza análisis regulares para evaluar la eficacia del tratamiento, midiendo la reducción de contaminantes y mejoras en la calidad del agua tratada.

**Optimización del Proceso:** Si es necesario, realiza ajustes en la dosificación de enzimas o considera la combinación con otros métodos de tratamiento.

#### Consideraciones Específicas para Empresas de Embutidos:

**Contaminantes Comunes:** Identifica los contaminantes específicos de la industria de embutidos, como grasas, proteínas y materia orgánica.

**Dosificación en Puntos Estratégicos:** Dosifica las enzimas en puntos estratégicos del proceso donde se concentren los contaminantes orgánicos.

**Monitoreo de Olores:** Si los olores son un problema, selecciona enzimas que también ayuden en la descomposición de compuestos malolientes.

Compatibilidad con Otros Tratamientos: Asegurarse de que la aplicación de enzimas sea compatible con otros tratamientos de aguas residuales utilizados en la planta.

Desafíos Potenciales:

Costos: \$6.300

Duración de la Efectividad: Monitorea la vida útil de las enzimas y asegúrate de reemplazarlas según sea necesario.

La aplicación de enzimas en el tratamiento de aguas residuales es una técnica avanzada y efectiva, pero su éxito depende de la selección adecuada de enzimas, la dosificación precisa y un monitoreo continuo.

### **Matriz de priorización**

En la búsqueda constante de mejorar la gestión de recursos hídricos y abordar los desafíos asociados al tratamiento de aguas residuales, es imperativo evaluar y seleccionar los métodos más eficientes y sostenibles. En este sentido, la aplicación de una matriz de priorización emerge como una herramienta estratégica, permitiendo una toma de decisiones fundamentada y basada en criterios clave.

La matriz de priorización nos ofrece la capacidad de comparar distintas opciones de tratamiento de aguas residuales, considerando factores cruciales como la eficiencia de tratamiento, el costo de implementación, los requisitos de mantenimiento y el cumplimiento normativo. Al asignar pesos relativos a estos criterios, podemos cuantificar y visualizar de manera sistemática las fortalezas y debilidades de cada alternativa, facilitando así la identificación de la opción más idónea para nuestras necesidades específicas.

La matriz de priorización se rige como un aliado estratégico en la toma de decisiones, brindándonos la capacidad de seleccionar el enfoque de tratamiento de aguas residuales que mejor se adapte a nuestras necesidades, priorizando así la eficiencia, la sostenibilidad y el cumplimiento normativo en cada paso hacia un futuro más respetuoso con el medio ambiente y socialmente responsable.

Definir Criterios:

- Eficiencia
- Costo
- Mantenimiento
- Cumplimiento

Enumera las Opciones de Tratamiento:

- Sistema de Filtración
- Sistema de Lodos Activados
- Método mediante la aplicación de enzimas

### Evaluación de criterios

**Tabla 22**

Evaluación de criterios

Criterios	Eficiencia	Costo	Mantenimiento	Cumplimiento	Suma	Porcentaje
Eficiencia		7	9	7	23	38
Costo	3		5	3	11	18
Mantenimiento	1	5		3	9	15
Cumplimiento	3	7	7		17	28
TOTAL					60	100

**Nota.** El criterio de mayor importancia es la eficiencia del sistema con un 38%

## Evaluación de cada Opción para cada Criterio

**Tabla 23**

Evaluación de la eficiencia.

Eficiencia	Filtración	Lodos	Enzimas	Suma	Porcentaje
Filtración		3	1	4	13
Lodos	7		5	12	40
Enzimas	9	5		14	47
TOTAL				30	100

**Nota.** El sistema con una mayor eficiencia es el de enzimas con un 47%.

**Tabla 24**

Evaluación de costos

Costo	Filtración	Lodos	Enzimas	Suma	Porcentaje
Filtración		7	7	14	47
Lodos	3		5	8	27
Enzimas	3	5		8	27
TOTAL				30	100

**Nota.** El sistema con un menor costo es el de filtración con un 47%.

**Tabla 25**

Evaluación de mantenimiento

Mantenimiento	Filtración	Lodos	Enzimas	Suma	Porcentaje
Filtración		7	3	10	33
Lodos	3		1	4	13
Enzimas	7	9		16	53
TOTAL				30	100

**Nota.** El sistema con una mayor eficiencia en el mantenimiento es el de enzimas con un 53%.

**Tabla 26**

Evaluación de cumplimiento normativo

Cumplimiento normativo	Filtración	Lodos	Enzimas	Suma	Porcentaje
Filtración		3	1	4	13
Lodos	7		5	12	40
Enzimas	9	5		14	47
TOTAL				30	100

**Nota.** El sistema con un mayor cumplimiento normativo es el de enzimas con un 47%.

### Identificación de la Opción Prioritaria

**Tabla 27**

Identificación de opción prioritaria

	Eficiencia	Costo	Mantenimiento	Cumplimiento	Porcentaje
	38,33	18,33	15,00	28,33	
Sistema de filtración	13,33	46,67	33,33	13,33	22,44
Lodos activados	40,00	26,67	13,33	40,00	33,56
Enzimas	46,67	26,67	53,33	46,67	44,00

**Nota.** Se compararon las puntuaciones totales de cada opción, y la opción con la puntuación total más alta fue sistema de enzimas.

En conclusión, la aplicación de la matriz de priorización ha resultado ser una herramienta invaluable en nuestro proceso de evaluación de distintos métodos de tratamiento de aguas residuales. Al considerar criterios específicos como la eficiencia de tratamiento, el costo de implementación, los requisitos de mantenimiento y el cumplimiento normativo, hemos logrado una visión más clara y estructurada de las opciones disponibles.

Tras un análisis detallado, se determinó que el método mediante la aplicación de enzimas emerge como la opción prioritaria. La puntuación total más alta en la matriz indica no solo su eficiencia en el tratamiento de aguas residuales, sino también su viabilidad económica, bajo mantenimiento y cumplimiento con las normativas vigentes.

Este proceso de toma de decisiones basado en datos y criterios ponderados nos ha permitido no solo identificar la mejor solución para nuestras necesidades actuales, sino también sentar las bases para una gestión del agua más eficiente y sostenible en el futuro. Al adoptar enfoques innovadores y responsables, estamos contribuyendo no solo a la mejora de la calidad del agua, sino también al resguardo de nuestro entorno y al cumplimiento de los estándares medioambientales.

La matriz de priorización, al ofrecer un marco estructurado y cuantificable, ha sido esencial en la búsqueda de soluciones de tratamiento de aguas residuales más efectivas, alineadas con nuestros objetivos ambientales y de responsabilidad social. Este enfoque informado sienta las bases para un uso más consciente y sostenible de nuestros recursos hídricos.

### **Diseño de componentes del sistema de tratamiento**

Para el diseño y selección de elementos del sistema de tratamiento de aguas residuales se sigue el siguiente procedimiento:

1. Tanque de pretratamiento
2. Tanque de Activación Biológica con Enzimas
3. Tanque de clarificación
4. Descarga al alcantarillado

Cabe destacar que el diseño del sistema de tratamiento se realizó en el software GPS-X 8.0 el cual permite diseñar y simular el funcionamiento de plantas de aguas residuales.

## **Paso 1. Tanque de Pretratamiento**

Objetivo: Eliminación de sólidos gruesos y sedimentables.

### **Cálculos de los componentes del tanque de pretratamiento**

#### **Ancho de las rejillas de atrapamiento de sólidos**

El ancho de las rejillas las cuales atraparan los sólidos desprendidos durante el proceso de producción se puede calcular mediante la fórmula:

$$W = K * D \quad (2)$$

Donde:

W: es el ancho de las rejillas.

K: es un factor de seguridad. Un valor común puede ser 1.5 o 2.

D: es el tamaño máximo de partícula que deseas retener.

Se desea retener sólidos de hasta 10 mm con un factor de seguridad de 1.5

$$W = 1.5 * 10mm$$

$$W = 15mm$$

Por lo tanto, el ancho de las rejillas debería ser de al menos 15 mm para retener sólidos de hasta 10mm.

#### **Dimensiones del tanque según el caudal de aguas residuales.**

Para definir las dimensiones del tanque en el cual se van a encontrar las aguas residuales se usará la siguiente ecuación recordando que el caudal mensual que se tiene en la empresa es de  $27m^3$  en los 4 días semanales trabajados dentro de la empresa.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (3)$$

Donde:

Q = es el caudal de aguas residuales en metros cúbicos por día ( $m^3/día$ ),

V = es el volumen del tanque en metros cúbicos ( $m^3$ ),

t = es el tiempo de retención en el tanque en días.

Despejando el volumen se tiene

$$V = \frac{0.9m^3}{día} * 4 \text{ días}$$

$$V = 3,6m^3$$

Para precautelar la capacidad del tanque se establece un 10%.

$$V \approx 4m^3$$

### **Longitud del lado**

Para saber la longitud de los lados del tanque se usará la siguiente ecuación:

$$V = a^3 \tag{4}$$

En donde:

a= longitud de un lado del cubo

V= volumen

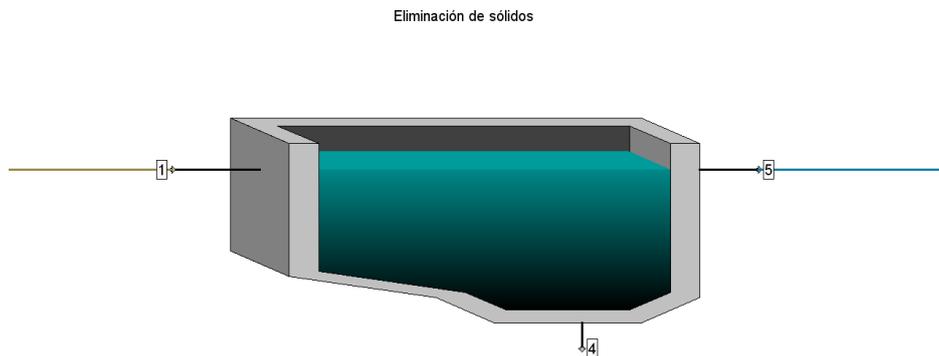
$$a = \sqrt[3]{V}$$

$$a = \sqrt[3]{4}$$

$$a = 1,60 \text{ metros}$$

## Figura 6

Tanque de eliminación de sólidos.



**Nota.** En este tanque es donde se realizará la filtración de sólidos. Tomado del software GPS-X 8.0.

### Paso 2: Tanque de Activación Biológica con Enzimas

Objetivo: Descomposición biológica de materia orgánica.

#### Selección de la bomba de agua

Dadas las condiciones de la aplicación del sistema de tratamiento, con un caudal diario de 1 m<sup>3</sup> de agua residual y una elevación de 1.60 metros, una opción común y efectiva podría ser una bomba centrífuga sumergible. Este tipo de bomba es especialmente adecuado para el bombeo de aguas residuales y puede manejar eficientemente caudales moderados con alturas de elevación considerables.

Características de la bomba centrífuga sumergible para aguas residuales:

**Eficiencia:** Las bombas centrífugas son conocidas por su eficiencia y capacidad para manejar fluidos con sólidos suspendidos.

**Manejo de Aguas Residuales:** Diseñadas específicamente para aguas residuales, estas bombas son capaces de bombear líquidos con una variedad de contenidos, incluyendo sólidos y partículas.

Sumergibles: Se instalan directamente en el líquido que se va a bombear, lo que facilita el bombeo desde niveles más bajos.

Altura de Elevación: Las bombas centrífugas sumergibles son adecuadas para elevaciones moderadas.

Caudal: Son capaces de manejar caudales moderados, y para un caudal diario de 1 m<sup>3</sup>, es completamente eficiente.

Por lo tanto, dadas las especificaciones para obtener la bomba de agua se optó por el modelo INOXPALM es una electrobomba sumergible para aguas residuales la cual podremos observar sus características técnicas en el anexo.

### **Figura 7**

Bomba INOXPALM



**Nota.** La bomba sumergible que se usara dentro del sistema de tratamiento puede trabajar con un caudal de 1000 a 50000 l/h

### **Dosificación de enzimas basada en la carga orgánica.**

Para el tanque de activación biológica se eligió a la aplicación de enzimas ecoenzym in las cuales son enzimas biodegradables en polvo para el tratamiento de aguas residuales industriales la cual es su ficha técnica nos indica que:

### **Aplicación de la ecoenzym in**

Las bacterias ISA- ECOENZYM-IN abarcan una amplia capacidad de degradación orgánica dirigidas a una variedad de residuos industriales. La mezcla incorpora cepas microbianas capaces de degradar los ácidos grasos, agentes tensoactivos, hidrocarburos, compuestos fenólicos, cetonas y compuestos orgánicos recalcitrantes. Se recomienda para mejorar la eliminación de DQO, DBO5 y TOC (Carbono Orgánico Total) asociado con efluentes industriales.

Se recomienda el ISA- ECOENZYM-IN para mejorar la biodegradación, así también cuando hay una necesidad de una respuesta rápida a los trastornos no especificados de los siguientes efluentes industriales:

- La refinación de petróleo, gas natural y fabricación petroquímica, incluyendo muchas sustancias orgánicas que contienen amina.
- La producción de acero y la coquización.
- Fabricación de sustancias químicas especiales, tales como colorantes, pigmentos, resinas fenólicas, caucho, estireno, lubricantes y agentes tensoactivos.
- Textiles y productos químicos textiles.
- Camales.
- Industria Alimenticia.
- Rellenos Sanitarios.

Este producto contiene enzimas que degradan los desechos orgánicos causantes de mal olor en lixiviados, aguas residuales industriales, etc.

El producto está compuesto por un activador biológico, el cual se encuentra constituido por microorganismos útiles seleccionados, su composición enzimática es natural, contiene nutrientes y biocatalizadores minerales.

## Figura 8

Enzimas tipo ECOENZYM-IN



Por otro lado, indica su dosificación y su modo de empleo en el sistema de tratamiento en función de recomendaciones de los proveedores de enzimas

Dosis Inicial

4 gramos por cada m<sup>3</sup> durante los 21 días.

Dosis de Mantenimiento

4 gramos por cada m<sup>3</sup>, 2 veces por semana.

Para la empresa D'Guchis con la dosificación de 4 gramos por cada metro cúbico proporcionada por el proveedor de enzimas, se va a calcular la dosificación diaria de enzimas para un caudal mensual de 27 metros cúbicos.

$$\text{Dosificación diaria} = \frac{\text{Dosis inicial/mes} * \text{Caudal/mes}}{30 \text{ días}}$$

$$\text{Dosificación diaria} = \frac{4\text{g/m}^3 * 27\text{m}^3}{30}$$

$$\text{Dosificación diaria} = \frac{108}{30}$$

$$\text{Dosificación diaria} = 3,6\text{g/m}^3$$

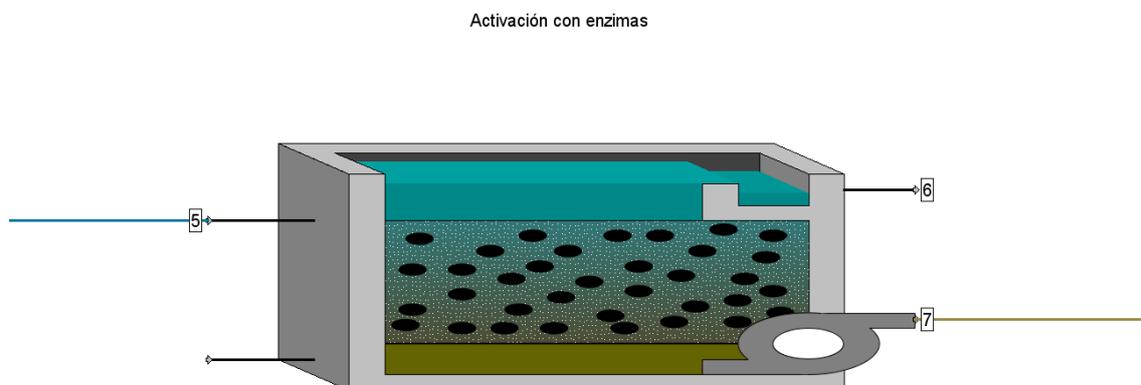
Por lo tanto, la dosificación diaria de enzimas sería de aproximadamente  $3,6g/m^3$  para tratar un caudal de 27 metros cúbicos al mes, asumiendo una dosificación de 4 gramos por cada metro cúbico.

### **Dimensiones del tanque según el caudal de aguas residuales.**

Para definir las dimensiones del tanque en el cual se van a encontrar las aguas residuales y van a interactuar con las enzimas se lo hará en función del dimensionamiento del tanque de pretratamiento por cuanto son los mismos y de igual manera el tanque de clarificación.

### **Figura 9**

Tanque activación con enzimas.



**Nota.** En este tanque es donde se integrará las enzimas ECOENZYM-IN que ayudaran al tratamiento del agua. Tomado del software GPS-X 8.0

### **Paso 3: Clarificación**

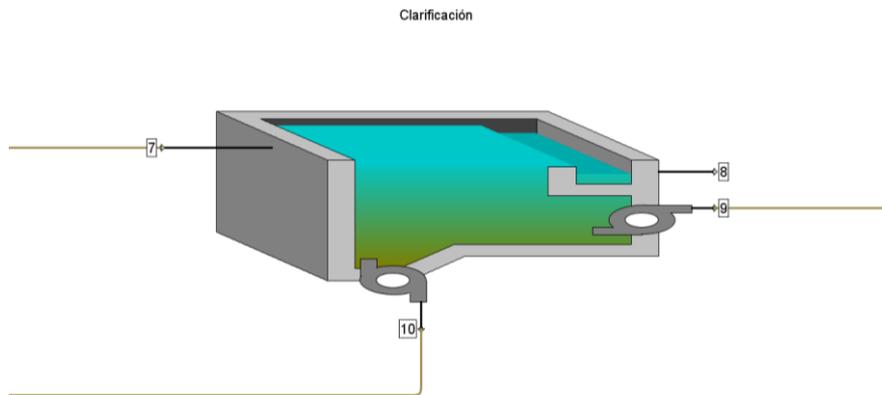
Objetivo: Separación de lodos biológicos del agua tratada.

Medidas:

Para el tanque de clarificación se usarán dos bombas sumergibles INOXPALM las mismas que se usarán dentro del tanque de aplicación con enzimas.

## Figura 10

Tanque de clarificación.



**Nota.** En este tanque es donde se separarán los lodos que fueron previamente tratados con las enzimas. Tomado del software GPS-X 8.0

Para el tanque en donde se va a extraer los lodos en el método de clarificación se va a tomar en cuenta que un caudal diario de  $0.9 \text{ m}^3$  y el 15% de ese caudal es sólidos suspendidos, puedes calcular la concentración de lodos en términos de peso seco. El 15% indica la fracción de sólidos en relación con el volumen total de agua.

Para ello se usará la siguiente ecuación:

$$\text{Concentración de lodos} = \text{Caudal diario} * \text{Porcentaje de sólidos}$$

$$\text{Concentración de lodos} = 0.9\text{m}^3 * 0.15$$

$$\text{Concentración de lodos} = 0.135\text{m}^3/\text{día}$$

La concentración de lodos sería de aproximadamente  $0.135 \text{ m}^3/\text{día}$ . Es importante tener en cuenta que esta estimación asume que el 15% del caudal diario se compone de sólidos suspendidos.

Las dimensiones del tanque en donde se realizará la recolección de lodos se usará la siguiente ecuación recordando que el caudal de lodos es de 0.135 m<sup>3</sup>/día:

$$V = Q * t$$

V= es el volumen del tanque en metros cúbicos (m<sup>3</sup>),

Q= es el caudal de aguas residuales en metros cúbicos por día (m<sup>3</sup>/día),

T= es el tiempo de retención en el tanque en días.

$$V = \frac{0.135m^3}{día} * 4 \text{ días}$$

$$V = 0.54m^3$$

### **Longitud del lado**

Para saber la longitud de los lados del tanque se usará la siguiente ecuación:

$$V = a^3$$

En donde:

a= longitud de un lado del cubo

V= volumen

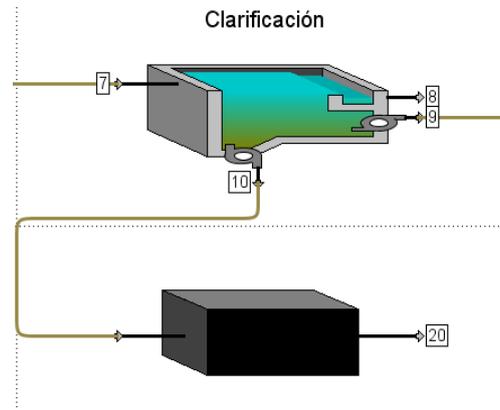
$$a = \sqrt[3]{V}$$

$$a = \sqrt[3]{0.54}$$

$$a \approx 0.9 \text{ metros}$$

## Figura 11

Tanque de clarificación y desechos.



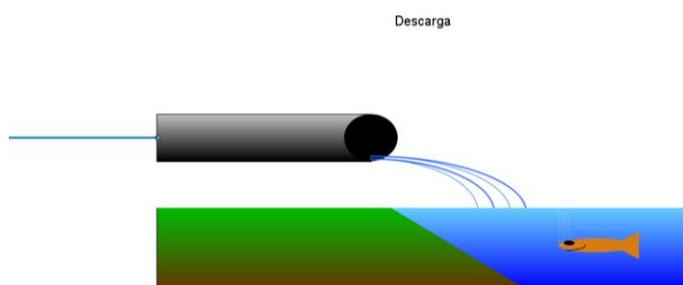
**Nota.** En este tanque es donde se almacenarán los lodos extraídos de la clarificación.  
Tomado del software GPS-X 8.0

## Paso 4: Descarga

Objetivo: Cumplir con estándares ambientales.

## Figura 12

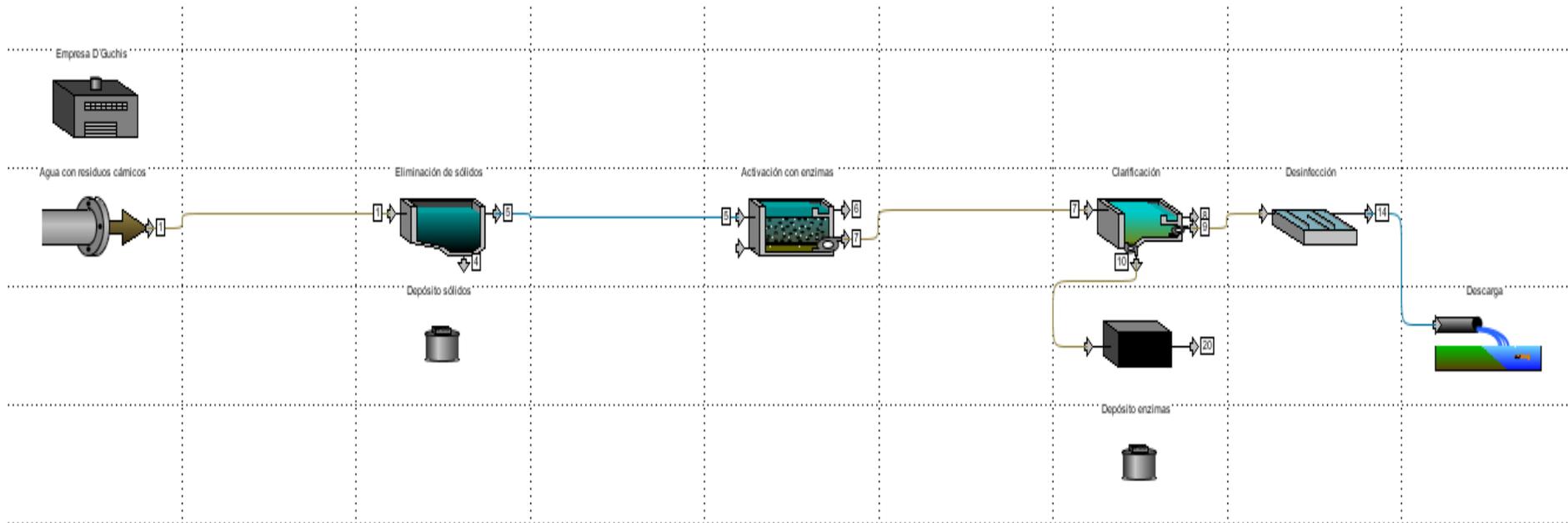
Descarga del agua.



**Nota.** Imagen referencial de la descarga de agua tratada hacia el sistema de alcantarillado.  
Tomado del software GPS-X 8.0

**Figura 13**

Diseño de la planta de tratamiento completa



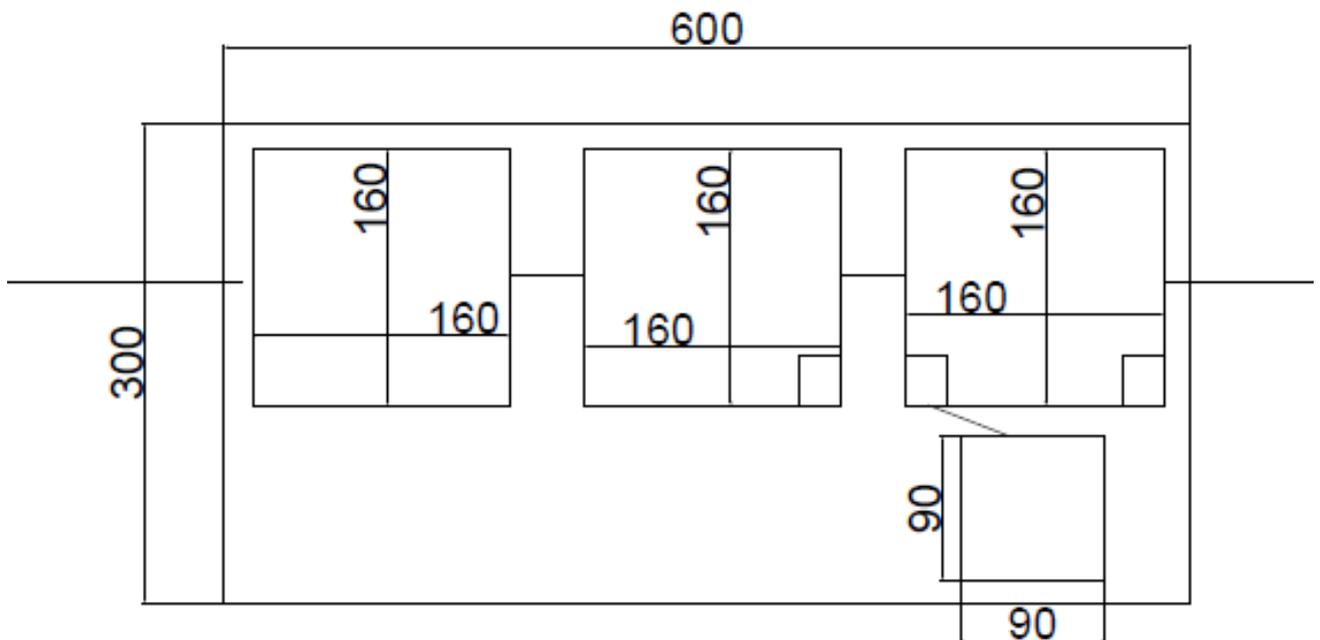
**Nota.** Se presenta el diseño del sistema de tratamiento completa en donde se observa desde la salida del agua contaminada hasta su descarga al alcantarillado público. Tomado del software GPS-X 8.0. Elaborado por el investigador.

## Superficie requerida

Para el diseño del sistema hay que tener en cuenta que dentro de la empresa D'GUCHIS existe un área de 18m<sup>2</sup> para los cuales se comprobará si el sistema propuesto cumple con los requerimientos del espacio dentro de la empresa.

### Figura 14

Plano de la superficie requerida



**Nota.** En el plano se observa la superficie disponible dentro de la empresa para verificar que el espacio disponible es el adecuado. Tomado de AUTOCAD 2023. Elaborado por el investigador.

## **Resultados esperados**

La implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales de D'Guchis asegurará el cumplimiento estricto de las normativas ambientales, según la Resolución N002-SA-2014. Esto no solo evitará posibles sanciones y multas, sino que también consolidará la reputación de la empresa como un actor respetuoso con el medio ambiente y comprometido con el desarrollo sostenible.

La aplicación del sistema de tratamiento disminuirá significativamente el impacto ambiental negativo asociado con la descarga de aguas residuales sin tratar. Se espera que esta reducción se traduzca en la mejora de la calidad del agua en los alrededores de la empresa y, por ende, en una contribución positiva al ecosistema local. La reducción de contaminantes en las aguas residuales beneficia directamente a la biodiversidad y la salud de los cuerpos de agua cercanos.

La empresa D'Guchis podrá llevar a cabo la implementación exitosa del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. La adopción de tecnologías avanzadas y el uso del software GPS-X 8.0 para el diseño general facilitarán la construcción de la planta de manera eficiente y precisa. Este resultado asegurará que la infraestructura sea funcional y cumpla con los estándares requeridos, allanando el camino para una gestión efectiva de las aguas residuales y fortaleciendo la posición de la empresa en prácticas ambientales sostenibles.

## Análisis de costos

Para el análisis de costos se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Materiales para construcción de tanques de almacenamiento
- Mano de obra para construir la zanja de los tanques
- Bomba sumergible INOXPALM
- Enzimas

**Tabla 28**

Análisis de costos

Materiales			
Cantidad	Descripción	Precio Unitario (\$)	Total
4	Materiales para construcción de tanques de almacenamiento	1000,00	4000,00
1	Mano de obra para construir la zanja de los tanques	500,00	500,00
3	Bomba sumergible INOXPALM	500,00	1500,00
5	Bacterias ECOENZYM-IN	40,00	200,00
1	Diseño y equipo de oficina	300,00	300,00
TOTAL			6500,00

**Nota.** En la tabla se muestra el análisis de costos de materiales a utilizar para la elaboración del sistema de tratamiento. Elaborado por el investigador.

### Cronograma de implementación de la propuesta

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE PROPUESTA															
Item	Actividades	Duración	Económico	Humano	Tecnológico	Responsable	Marzo			Abril			Mayo		
1	Presentación del proyecto al gerente general.	1 semana		X	X	David Carrera	■								
2	Aprobación de la propuesta.	1 semana		X		Gerente General		■							
3	Cotización y compra de los materiales y mano de obra.	2 semanas	X	X	X	Compras			■	■					
4	Construcción de los tanques de almacenamiento.	2 semanas	X	X	X	David Carrera					■	■			
5	Instalación de las bombas y tuberías.	2 semanas	X	X	X	David Carrera						■	■		
6	Aplicación de las enzimas.	2 semanas	X	X	X	David Carrera							■	■	
7	Pruebas de funcionamiento.	1 semana	X	X	X	David Carrera									■
8	Información de las pruebas para puesta en marcha	1 semana	X	X	X	David Carrera									■

**Nota.** Se presenta el cronograma de implementación de la propuesta. Elaborado por el investigador.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- Tras realizar un análisis de laboratorio con el objetivo de evaluar la naturaleza y magnitud de la contaminación del agua con residuos cárnicos generados por la charcutería D'Guchis, se obtuvieron resultados reveladores. En particular, el índice de Demanda Química de Oxígeno (DQO) mostró una concentración de 650 mg/l, superando significativamente la normativa establecida de 350 mg/l.; así mismo, el índice de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) arrojó un valor de 377.2 mg/l, superando también el límite normativo de 170 mg/l. Este dato refleja la presencia de materia orgánica biodegradable en las aguas residuales, señalando una situación que demanda una atención inmediata. Es imperativo que se implementen medidas correctivas y preventivas para cumplir con las normativas establecidas y reducir el impacto ambiental adverso derivado de estas operaciones.
- Después de realizar la evaluación dentro de la empresa D'Guchis, se evaluaron las operaciones llevadas a cabo tanto en el proceso productivo como en el proceso de limpieza relacionado con la elaboración de chorizos. Posteriormente, se aplicó la metodología de causa y efecto de Vicente Conesa, revelando que, en el proceso productivo, el uso excesivo de agua mostró un valor crítico de -76 según la matriz de impacto ambiental. De manera similar, en el proceso de limpieza, la descarga de aguas residuales también arrojó un valor crítico de -75. Estos aspectos

evidencian un impacto significativo en el recurso agua, subrayando la necesidad apremiante de implementar medidas de control para mitigar estos efectos negativos. Es importante destacar que estos resultados se obtuvieron considerando la matriz de impacto ambiental de Vicente Conesa, la cual ha sido una herramienta valiosa para evaluar y comprender la influencia ambiental de las actividades realizadas por D'Guchis en sus procesos de producción y limpieza en la elaboración de chorizos.

- Luego de realizar un exhaustivo proceso de dimensionamiento de los elementos que componen el sistema de tratamiento de aguas residuales de la charcutería D'Guchis, utilizando el software GPS-X 8.0 para el diseño general de la planta, se logró una selección meticulosa de los componentes clave. Para asegurar el cumplimiento de los límites permisibles establecidos por la Resolución N002-SA-2014 en el Artículo 6 de la Norma técnica para el control de descargas líquidas del Distrito Metropolitano de Quito, se implementaron decisiones específicas, en este proceso, se optó por la utilización de una bomba sumergible en el interior de los tanques y se seleccionaron las enzimas ECOENZYME-IN para potenciar la eficiencia del tratamiento. Tras los cálculos detallados, se determinó que los tres tanques tendrán una capacidad de 1,60 m<sup>3</sup> cada uno, con la excepción del tanque de desechos, que medirá 0,9 m<sup>3</sup>. Además, se definió que el ancho de la rejilla será de 15 mm, este diseño preciso y personalizado, respaldado por las herramientas y tecnologías avanzadas utilizadas, este enfoque integral no solo garantiza el cumplimiento normativo, sino que también contribuye a la preservación ambiental y a una gestión responsable de los recursos hídricos.

## Recomendaciones

- Se recomienda implementar análisis de laboratorio periódicos para monitorear las concentraciones de contaminantes en las aguas residuales, permitiendo ajustes en el sistema de tratamiento según sea necesario.
- Se sugiere realizar evaluaciones ambientales regulares mediante la matriz de CONESA para identificar de manera continua los aspectos e impactos ambientales, garantizando la adaptabilidad del sistema de tratamiento a cambios en la operación de la charcutería.
- Se podrá realizar revisiones periódicas del dimensionamiento del sistema, considerando cualquier expansión en la producción o cambios en los procesos de la charcutería, para asegurar que el sistema mantenga su eficacia.
- Se aconseja implementar tecnologías de tratamiento adicionales que puedan mejorar la eficiencia del sistema, como la integración de sistemas de energía renovable para reducir la huella ambiental global.
- Para garantizar un cumplimiento continuo con las normativas ambientales, se sugiere establecer un protocolo de monitoreo y revisión constante de cambios en las regulaciones locales, adaptando el diseño según sea necesario para cumplir con los estándares más recientes.

## Bibliografía

- Aerzen. (2020). Obtenido de <https://www2.aerzen.com/es-us/aplicaciones/agua-y-tratamiento-de-aguas-residuales/asesoramiento-para-el-tratamiento-de-aguas-residuales/procesos-del-tratamiento-de-las-aguas-residuales.html>
- aquaquimica. (2021). *aquaquimica*. Obtenido de <https://aquaquimica.net/sustancias-quimicas-para-tratamiento-de-aguas/>
- Astillero, A. G. (6 de Agosto de 2019). *Tipos de tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-tratamiento-de-aguas-residuales-1448.html>
- Casillas, J. P. (2021). *Identificación de los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva*.
- Forero, A. M. (2022). *Estimación del consumo requerido de agua para un subsector del sector agroalimentario de la ciudad de Bogotá*.
- Industrial, E. d. (20 de Octubre de 2022). *Escuela de Postgrado Industrial*. Obtenido de <https://postgradoindustrial.com/tratamiento-aguas-tipos-formacion/>
- Leanpio. (26 de Agosto de 2022). *LEANpio*. Obtenido de <https://www.leanpio.com/es/blog/tipos-de-tratamientos-de-aguas-residuales-en-la-industria/>
- Orozco, B. (2020). *Tratamiento de agua*. Carbotecnia. Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/tratamiento-de-agua/>
- products pcc. (9 de Mayo de 2020). Obtenido de <https://www.products.pcc.eu/es/k/tratamiento-de-agua-y-aguas-residuales/>
- Spellman, J. E. (2012). *Water and Wastewater Treatment: A Guide for the Nonengineering Professional, Second Edition (2nd ed.)*.
- spenagroup. (2020). *spenagroup*. Obtenido de <https://spenagroup.com/tipos-tratamiento-agua-aguas-residuales/>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Carta de agua potable



**EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

MATRIZ: Av. Mariana de Jesús S/N y Alemania  
 CONTRIBUYENTE ESPECIAL: Resolución No. 281 del 23 de Enero de 1997  
 www.aguaquito.gob.ec - Atención al cliente: 1800-242424

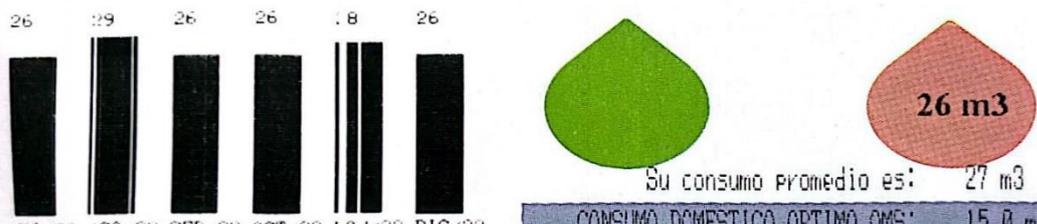
ESTADO DE CUENTA No. 001-01: -338915478	<b>RUC: 1768154260001</b>
CUENTA No.: <b>000605366427</b>	CEDULA/RUC: <b>1703585388</b>
RAZON SOCIAL: CARRERA JOSE VICENTE	TELEFONO: 2350948
DIRECCION: CA Her MIGUEL S2-159 CA B 15	C. POSTAL: 170311
CLAVE CA: L023-0605-007-032-00460-00-00	INSTALACION: E050603502
PERIODO CONSUMO: 05-11-2021 / 04-12-2022	TARIFA: <b>Residencial</b>

MEDIDOR	DIAMETRO	LECT. ANTERIOR	LECT. ACTUAL	M. CALCULO	CONSUMO (m3)
707031352	1/2"	3559	3585	Real	26

#### HISTORICO DE CONSUMO MENSUAL m3



Su consumo promedio es: 27 m3

CONSUMO DOMESTICO OPTIMO OMS: 15,0 m3

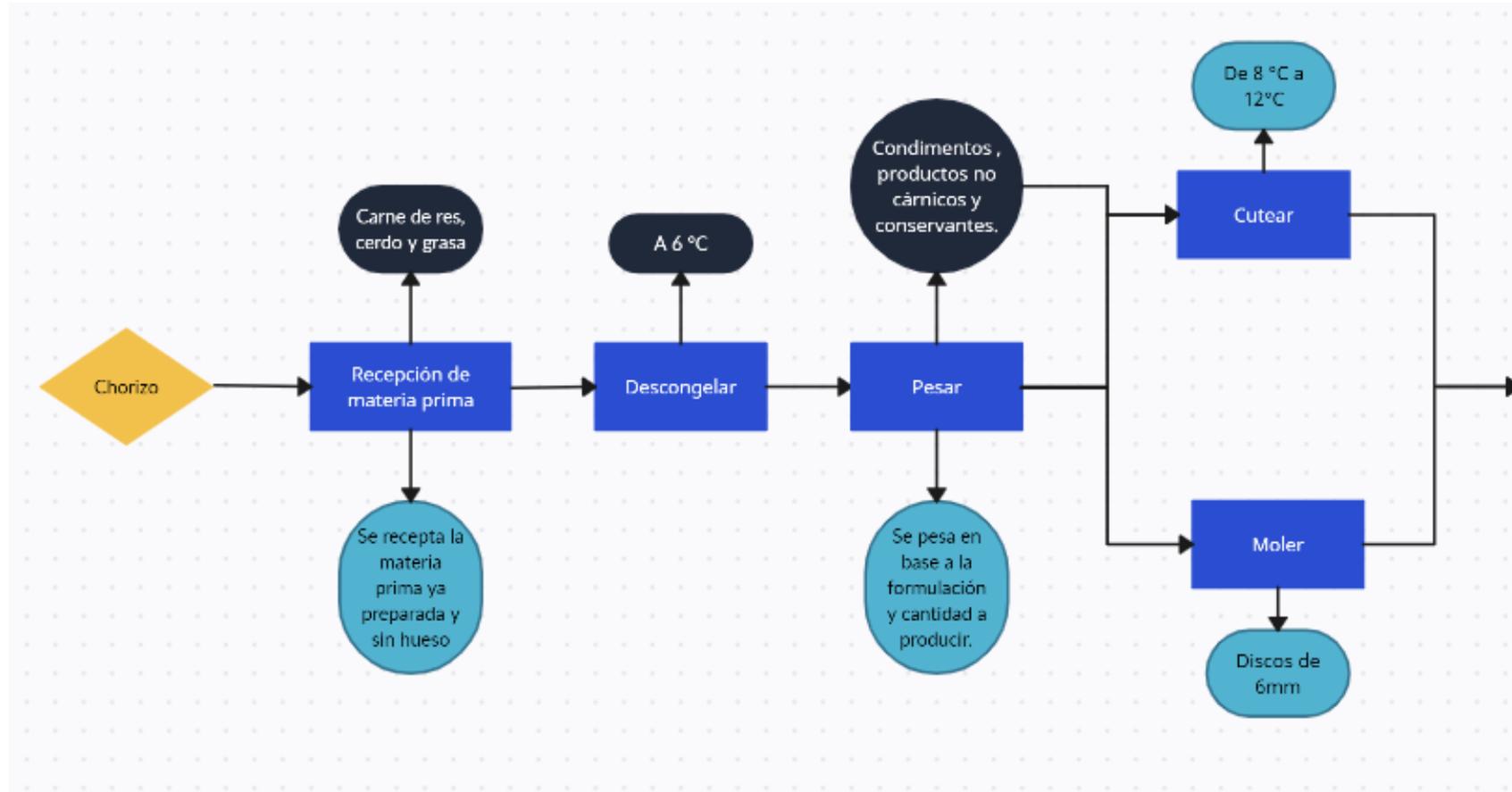
  

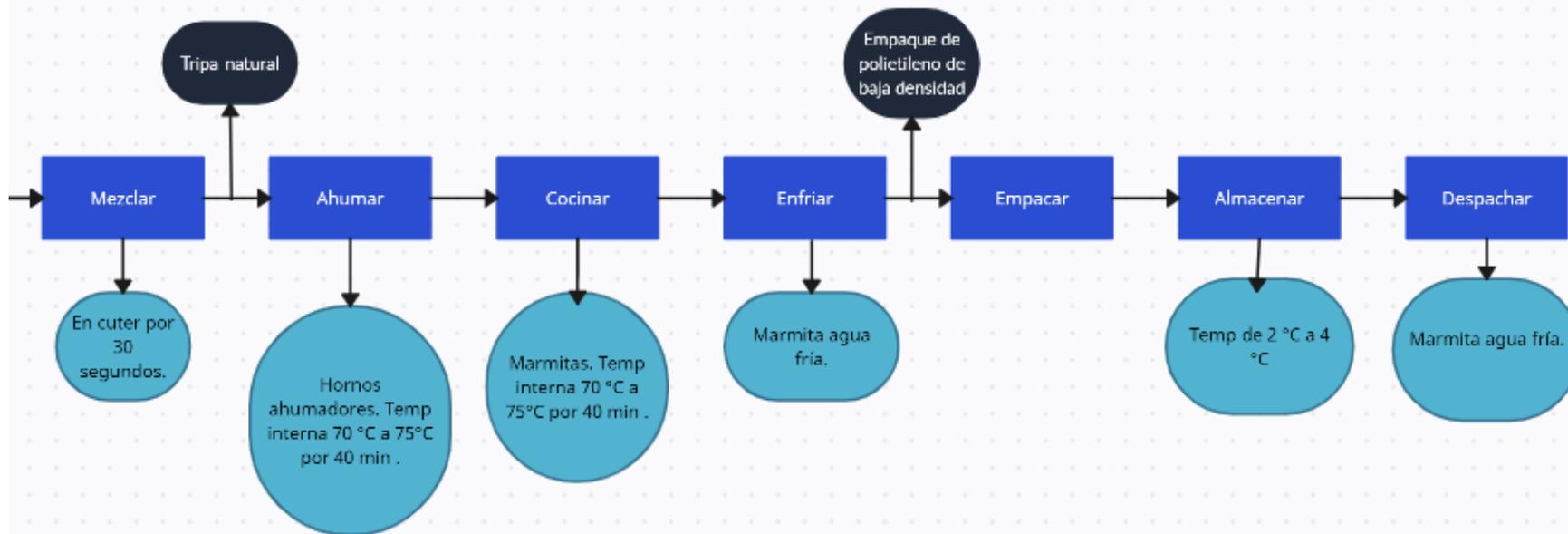
#### DETALLE DE VALORES A PAGAR

FACTURACION DEL MES (A)					
CP	CA	DESCRIPCION	P.U.	DESC.	TOTAL
AG01	1	Agua Potable	13.41	0.00	13.41
AL01	1	Alcantarillado	5.18	0.00	5.18
AM01	1	Administracion	2.10	0.00	2.10

## Anexo 2

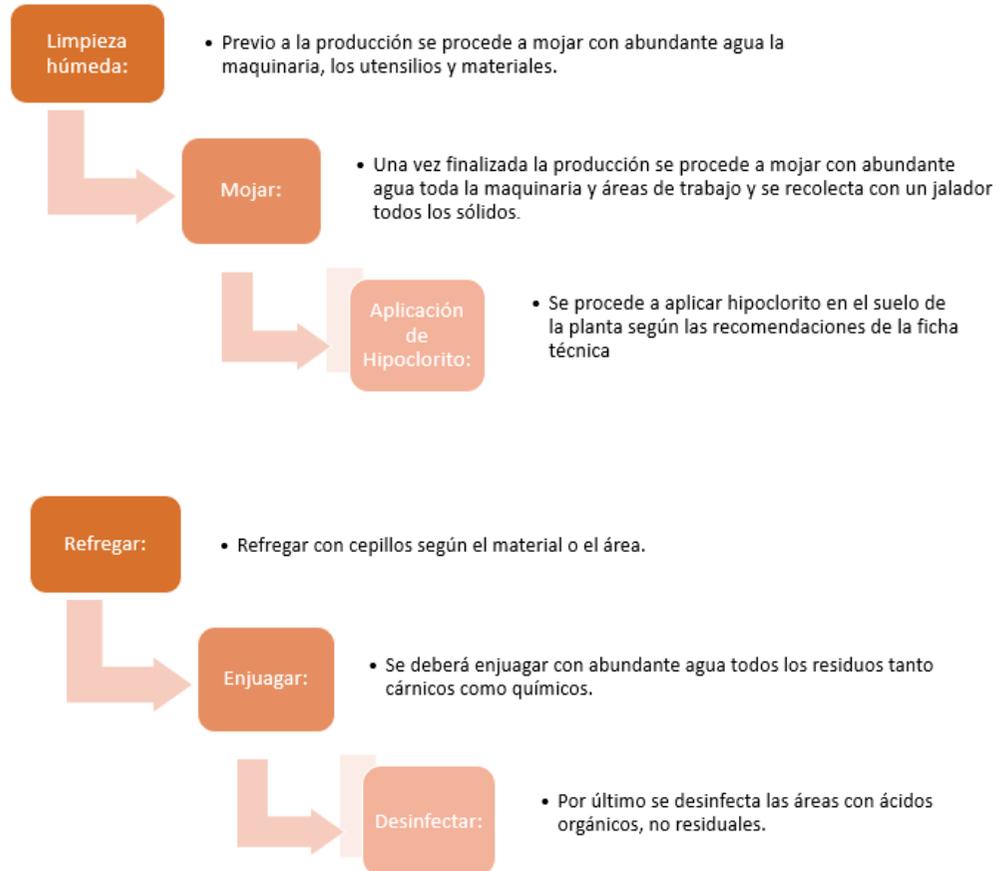
Proceso productivo del chorizo.





### Anexo 3

#### Proceso de limpieza



## Anexo 4

Resolución N° 002-SA-2014

### RESOLUCIÓN N° 002 -SA-2014

#### SECRETARÍA DE AMBIENTE

##### CONSIDERANDO:

Que, la Constitución de la República, artículo 14, como parte del capítulo denominado del "Buen Vivir", establece que: *"Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay"*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, sobre todo la prevención del daño ambiental.

Que, el artículo 73 de la Constitución de la República del Ecuador establece que: *"El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales."*

Que, el literal k) del artículo 54 del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización "COOTAD", en concordancia con el literal k) del artículo 84 del mismo cuerpo normativo, establece como una de las funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal la de "...k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales...";

Que, el artículo 13 de la Ley de Gestión Ambiental faculta a los municipios a dictar políticas públicas ambientales seccionales, con sujeción a la Constitución de la República y a la ley;

Que, el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro VI. Decreto Ejecutivo No. 3516. RO/ Sup 2 de 31 de Marzo del 2003), Capítulo I, Normas Generales, Sección I, Art. 44.-Normas Técnicas dice: *Cualquier norma técnica para la prevención y control de la contaminación ambiental que se dictare, a partir de la expedición del presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, en el país a nivel sectorial, regional, provincial o local, deberá guardar concordancia con la Norma Técnica Nacional vigente y, en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ésta proporciona.*

Que, el Acuerdo 068, reforma del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) establece en la Disposiciones Generales: *Primera.- Norma Técnica.- El Ministerio del Ambiente mediante acuerdo ministerial expedirá las normas técnicas e instructivos que sean necesarios para la aplicación de este Título I, Acuerdo VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.*

1  
102

# Anexo 5

## Ficha técnica bomba INOXPALM

### Serie INOX-PAM



Electrobombas sumergibles para achique aguas cargadas

#### APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

- ES** Electrobombas sumergibles ideales para la evacuación de aguas residuales, pluviales e industriales con sólidos en suspensión, gracias a su turbina de tipo vortex con gran distancia para el paso de sólidos.
- EN** Submersible electro-pumps suitable for drainage of waste water, rain water, industrial water with suspended foreign bodies, thanks to its vortex-type impeller with large distance for foreign bodies pitch.
- FR** Électropompes de relevage idéales pour l'évacuation des eaux résiduaires, pluviales et industrielles avec des solides en suspension, grâce à sa turbine de type vortex avec une grande distance pour le passage des solides.



**INTERRUPTOR DE NIVEL VERTICAL (Bajo pedido)**  
**VERTICAL LEVEL SWITCH (Upon request)**  
**INTERRUPTEUR DE NIVEAU VERTICAL (Sur demande)**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Caudal (l/h) Flow - Débit	Altura manom. (m) Head - Hauteur	rpm	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling / Refroidissement	Temp. (°C) max.	Turbina Impeller/ Turbine
Sumergible Submersible Relevage	1000 - 50000	0 - 19	2850	68	F	Aceite dieléctrico Dielectric oil -Huile diélectrique	40	Vortex

Protección termo-amperimétrica incorporada en todos los modelos monofásicos. / Built-in thermo-ampere protection in single-phase models. / Protection thermo-ampère métrique incorporée à tous les modèles monophasés.

Los modelos Inox-Palm 1 y 2 se suministran con 5 mts. de cable eléctrico y los modelos Inox-Palm 2,5, 3, 4 y 5 con 10 mts. de cable eléctrico. / Models Inox-Palm 1 and 2 are provided with 5 meters of cable and models Inox-Palm 2,5, 3, 4 and 5 with 10 meters of cable. / Les modèles Inox-Palm 1 et 2 sont fournis avec 5 mts. de câble électrique et les modèles Inox-Palm 2,5, 3, 4 et 5 avec 10 mts. de câble électrique.

Todos los modelos monofásicos se suministran con interruptor de nivel. / All single-phase models are provided with level switch. / Tous les modèles monophasés sont fournis avec interrupteur de niveau.

#### MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>ES</b> <b>Cuerpo bomba:</b> Fundición de hierro G20.<br/> <b>Pie:</b> Fundición de hierro G20.<br/> <b>Camisa motor:</b> Acero inoxidable 'AISI 304'.<br/> <b>Tapa motor:</b> Acero inoxidable 'AISI 304'.<br/> <b>Asa:</b> Acero inoxidable 'AISI 304'.<br/> <b>Turbina:</b><br/>         - INOX-PALM 1/2/2.5/3/4: Acero inoxidable 'AISI 304'.<br/>         - INOX-PALM 5: Fundición de hierro G20.<br/> <b>Eje:</b> Acero inoxidable 'AISI 420'.<br/> <b>Cierre mecánico:</b><br/>         - INOX-PALM 1/2/2.5/3/4: Grafito/Alúmina.<br/>         - INOX-PALM 5: Grafito/Alúmina + Carburo Silicio/Alúmina.<br/> <b>Juntas:</b> NBR.</p> | <p><b>EN</b> <b>Pump body:</b> G20 Cast iron.<br/> <b>Base:</b> G20 Cast iron.<br/> <b>Pump housing:</b> 'AISI 304' Stainless steel.<br/> <b>Motor cover:</b> 'AISI 304' Stainless steel.<br/> <b>Handle:</b> 'AISI 304' Stainless steel.<br/> <b>Impeller:</b><br/>         - INOX-PALM 1/2/2.5/3/4: 'AISI 304' Stainless steel.<br/>         - INOX-PALM 5: G20 Cast iron.<br/> <b>Shaft:</b> 'AISI 420' Stainless steel.<br/> <b>Mechanical seal:</b><br/>         - INOX-PALM 1/2/2.5/3/4: Graphite/Alumina.<br/>         - INOX-PALM 5: Graphite/Alumina + Silicon-Carbide.<br/> <b>O'rings:</b> NBR.</p> | <p><b>FR</b> <b>Corps de pompe:</b> Fonte G20.<br/> <b>Pied:</b> Fonte G20.<br/> <b>Chemise moteur:</b> Acier inoxydable 'AISI 304'.<br/> <b>Couvercle moteur:</b> Acier inoxydable 'AISI 304'.<br/> <b>Anse:</b> Acier inoxydable 'AISI 304'.<br/> <b>Turbine:</b><br/>         - INOX-PALM 1/2/2.5/3/4: Acier inoxydable 'AISI 304'.<br/>         - INOX-PALM 5: Fonte G20.<br/> <b>Arbre:</b> Acier inoxydable 'AISI 420'.<br/> <b>Garniture mécanique:</b><br/>         - INOX-PALM 1/2/2.5/3/4: Graphite/Alumine.<br/>         - INOX-PALM 5: Alumina Graphite/Alumine + Carbure de Silice/Alumine.<br/> <b>Joint:</b> NBR.</p> |
|---|--|--|

#### CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P1			P2			I (A)		Ø Imp	Altura manométrica / Head / Hauteur (m)											Ø Sólidos Solids/Solides (mm)	
		kW	kW	CV	1-230V	3-400V	1-230V	3-400V	0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
INOX-PALM 1A	1228	0,77	0,6	0,8	3,5	-	1½ V	14400	13200	12000	10200	8400	6100	3600	1200								35
INOX-PALM 2A	1227	1,1	0,88	1,2	5,2	-	1½ V	22000	21000	19500	18000	16000	14000	12000	9000	5500	4500	3000	1200				35
INOX-PALM 2	1210	0,92	0,88	1,2	-	1,8	1½ V	22000	21000	19500	18000	16000	14000	12000	9000	5500	4500	3000	1200				35

Modelo Model Modèle	Cod.	P1			P2			I (A)		Ø Imp	Altura manométrica / Head / Hauteur (m)											Ø Sólidos Solids/Solides (mm)	
		kW	kW	CV	1-230V	3-400V	2	4	6		8	10	11	12	13	15	17	18	19				
INOX-PALM 2.5A	1692	1,6	1,1	1,5	7,5	-	2" H	28500	26000	24000	15000	6000	3000										40
INOX-PALM 2.5	1693	1,6	1,1	1,5	-	3	2" H	28500	26000	24000	15000	6000	3000										40
INOX-PALM 3A	1694	1,6	1,1	1,5	7,5	-	2" H	32000	25000	20000	14000	9000	3000										45
INOX-PALM 3	1695	1,65	1,1	1,5	-	3	2" H	32000	25000	20000	14000	9000	3000										45
INOX-PALM 4A	1696	1,95	1,5	2	10,5	-	2" H	45000	36000	32000	27000	22000	17000	12000	6000								45
INOX-PALM 4	1697	1,92	1,5	2	-	3,4	2" H	45000	36000	32000	27000	22000	17000	12000	6000								45
INOX-PALM 5	1698	3	2,2	3	-	5,6	2" H	50000	45000	40000	37000	33000	30000	26000	23000	21000	13000	8000	1000				45

#### EQUIPOS / EQUIPMENTS / ÉQUIPEMENTS



ESTAC BOMBEO  
(Pg. 114)



HASA-FOS  
(Pg. 113)



CUADROS  
(Pg. 74-76)



NIVELES  
(Pg. 73)



PIE ACOPLAMIENTO  
(Pg. 115)



VÁLVULAS  
(Pg. 115)

#### ACCESORIOS / ACCESSORIES / ACCESSOIRES

## Anexo 6

### Ficha técnica enzimas ECOENZYM-IN

	<p style="text-align: center;"><b>FICHA TÉCNICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ISA- ECOENZYM-IN</b> <b>ENZIMAS BIODEGRADABLES EN POLVO PARA</b> <b>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES</b></p> 	<p>Calle del Establo y Calle E Edif. Site Center, Torre 1, Oficina 010. Telfs.: 3801-340 / 41 / 42 Santa Lucía, Cumbayá Quito – Ecuador</p>
---	--	---

<b>1. PROPIEDADES</b>	<table border="1"><tr><td>CONTENIDO DE BACTERIAS</td><td>2 x 10<sup>8</sup> UFC / g</td></tr><tr><td>ESTABILIDAD</td><td>24 MESES CUANDO SE ALMACENA COMO LO RECOMENDADO</td></tr><tr><td>APARIENCIA</td><td>Polvo granular de color marrón claro</td></tr><tr><td>OLOR</td><td>Suave olor a tierra</td></tr></table>	CONTENIDO DE BACTERIAS	2 x 10 <sup>8</sup> UFC / g	ESTABILIDAD	24 MESES CUANDO SE ALMACENA COMO LO RECOMENDADO	APARIENCIA	Polvo granular de color marrón claro	OLOR	Suave olor a tierra	<p>incluyendo muchas sustancias orgánicas que contienen amina.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La producción de acero y la coquización.</li><li>• Fabricación de sustancias químicas especiales, tales como colorantes, pigmentos, resinas fenólicas, caucho, estireno, lubricantes y agentes tensoactivos.</li><li>• Textiles y productos químicos textiles.</li><li>• Camales.</li><li>• Industria Alimenticia.</li><li>• Rellenos Sanitarios.</li></ul>
CONTENIDO DE BACTERIAS	2 x 10 <sup>8</sup> UFC / g									
ESTABILIDAD	24 MESES CUANDO SE ALMACENA COMO LO RECOMENDADO									
APARIENCIA	Polvo granular de color marrón claro									
OLOR	Suave olor a tierra									

UFC = unidades formadoras de colonias

<b>2. USOS INDICADOS</b>	<p>Las bacterias <b>ISA- ECOENZYM-IN</b> abarcan una amplia capacidad de degradación orgánica dirigidas a un variedad de residuos industriales. La mezcla incorpora cepas microbianas capaces de degradar los ácidos grasos, agentes tensoactivos, hidrocarburos, compuestos fenólicos, cetonas y compuestos orgánicos recalcitrantes. Se recomienda para mejorar la eliminación de DQO, DBO<sub>5</sub> y TOC (Carbono Orgánico Total) asociado con efluentes industriales.</p> <p>Se recomienda el <b>ISA- ECOENZYM-IN</b> para mejorar la biodegradación, así también cuando hay una necesidad de una respuesta rápida a los trastornos no especificados de los siguientes efluentes industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La refinación de petróleo, gas natural y fabricación petroquímica,</li></ul>	<p>Este producto contiene enzimas que degradan los desechos orgánicos causantes de mal olor en lixiviados, aguas residuales industriales, etc.</p> <p>El producto está compuesto por un activador biológico, el cual se encuentra constituido por microorganismos útiles seleccionados, su composición enzimática es natural, contiene nutrientes y biocatalizadores minerales.</p> <p><b>3. CARACTERÍSTICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Biodegradable.</li><li>• Polvo (líoofilizado).</li><li>• Aplicación directa del producto, no se necesitan aditivos.</li><li>• No contiene químicos ni organismos modificados genéticamente.</li><li>• No tóxico.</li><li>• No abrasivo.</li><li>• No contiene bacterias patógenas.</li><li>• Reactiva la actividad biológica.</li><li>• Elimina malos olores.</li><li>• Presentación en polvo.</li></ul>
--------------------------	--	--

- Mejora la tasa máxima de eliminación orgánica, medida por DBO<sub>5</sub>, DQO y TOC.
- Logra una disminución del 40% del DQO de partida de lixiviado y aguas residuales.
- Proporciona una mayor eficiencia del sistema en respuesta a sobrecargas orgánicas para una mayor estabilidad.
- Mejora la biodegradación de hidrocarburos de petróleo, solventes, residuos de curtiduría, aceites minerales, productos farmacéuticos y agentes tenso activos.
- Reduce la toxicidad de nitrificantes permitiendo la iniciación y el mantenimiento de altas tasas de eliminación de amoníaco biológica.
- Proporciona la capacidad de degradar una amplia gama de productos químicos industriales recalcitrantes.

**ASPECTO:** Partículas de polvo a granel de color marrón medio y ligero  
**OLOR:** Suave olor a tierra  
**PH (SOLUCIÓN AL 1%):** 6,8 a 7,2  
**PUNTO DE FUSIÓN:** NA  
**PUNTO DE EBULLICIÓN:** NA  
**PUNTO DE FLAMABILIDAD:** Aproximadamente 110 °C  
**TAZA DE EVAPORACIÓN:** NA  
**INFLAMABILIDAD:** NA  
**LÍMITE SUPERIOR/INFERIOR DE INFLAMABILIDAD:** NA  
**PRESIÓN DE VAPOR:** NA  
**DENSIDAD DE VAPOR:** NA  
**DENSIDAD:** Aproximadamente 0.52 g por cm<sup>3</sup>  
**SOLUBLE EN AGUA COEFICIENTE DE REPARTO:** NA  
**TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN:** NA  
**TEMPERATURA DE DESCOMPOSICIÓN:** NA  
**VISCOSIDAD:** NA  
**HUMEDAD:** INFERIOR AL 12%

Las bacterias **ISA- ECOENZYM-IN** operan dentro de un rango de pH 6,0 a 9,0 con actividad óptima cerca de pH 7,0. La temperatura afecta a la tasa de crecimiento de la población bacteriana y la mejora de actividad mediante el aumento de la temperatura a 40° C. No hay actividad apreciable que se puede esperar debajo de 5 ° C.

#### 4. PREPARACIÓN

**ISA- ECOENZYM-IN** se puede añadir directamente a la corriente de afluente

de los residuos o la entrada del primer estanque.

Para los residuos tóxicos se recomienda preparar el producto disolviendo hasta 1kg de producto en 20 litros de agua, esperando de 30 a 90 minutos para que la bacteria se desdoble y después agregar directamente el producto a la zona afectada. Relación de producto (30% producto – 70% agua); para resultados óptimos la temperatura del agua de la mezcla debe estar entre 20 y 30 ° C.

#### 5. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Almacene en un lugar fresco y seco. Temperatura recomendada para el almacenamiento de 10 a 25 ° C. Evite la inhalación excesiva. Evite el contacto con los ojos. Después de manipular lavar las manos con agua tibia y jabón.