



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO  
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA SOCIAL DE  
SALINAS EN ESPAÑA

Autor: Lucía Llamera Villa

Director: José Carlos Romero Mora

Co-Director: Katia Hueso Kortekaas

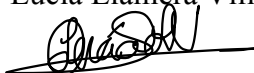
Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SOCIAL DE SALINAS EN ESPAÑA  
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el  
curso académico 2023/2024 es de mi autoría, original e inédito y  
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido  
tomada de otros documentos está debidamente referenciada.


Fdo.: Lucía Llamera Villa

Fecha: 18/07/2024



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: José Carlos Romero Mora

HUESO  
KORTEKAAS  
CATALINA -  
51396551S

Digitally signed by HUESO  
KORTEKAAS CATALINA - 51396551S  
DN: g=ES, SERIALNUMBER=UCES-  
51396551S, ou=CATALINA, ou=  
HUESO KORTEKAAS, cn=HUESO  
KORTEKAAS CATALINA - 51396551S  
Reason: I am the author of this  
document  
Location:  
Date: 2024.07.11 10:21:28+0200  
Foxit PDF Reader Version: 2023.2.0

Fecha: 10 / 07 / 2024

Fdo.: Katia Hueso Kortekaas





**COMILLAS**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SOCIAL DE SALINAS  
EN ESPAÑA

Autor: Lucía Llamera Villa

Director: José Carlos Romero Mora

Co-Director: Katia Hueso Kortekaas

Madrid

# ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SOCIAL DE SALINAS EN ESPAÑA

**Autor: Llamera Villa, Lucía.**

Director: Romero Mora, José Carlos.

Co-Director: Hueso Kortekaas, Katia

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

## RESUMEN

A través de la herramienta Análisis de Ciclo de Vida Social, se examinarán los impactos sociales de la producción de sal en salinas españolas tanto interiores como costeras. Se compararán las salinas elegidas con respecto a su modelo de negocio, situación socioeconómica y condiciones laborales. Además, se propondrán alternativas en su gestión para promover la sostenibilidad, el bienestar de los trabajadores y así ser más eficientes. Todo ello recopilando datos cualitativos y cuantitativos para realizar una interpretación de los resultados teniendo en cuenta los puntos críticos del estudio.

**Palabras clave:** Salinas, Análisis de Ciclo de Vida Social, Gestión, Trabajadores, España, Sostenibilidad.

## 1. Introducción

La sal es un compuesto esencial para la alimentación y la industria química entre otros sectores. Además, es fundamental para el cuerpo humano. España es un país que destaca por ser un gran productor de sal. En 2022 la producción de sal ascendió a 4,2 millones de toneladas (Statista, s. f.-a).

En el presente proyecto se realizará un Análisis de Ciclo de Vida Social de salinas en España, con el objetivo de evaluar su impacto socioeconómico y cómo se gestionan.

El trabajo en las salinas es estacional, físicamente exigente y de bajo valor añadido, ya que no se suele ofrecer una formación específica. A pesar de que depende del tipo de salina, tanto hombres como mujeres participan, pero en algunos casos el reparto de las tareas sigue estereotipos de género.

El tipo de gestión de las salinas tiene implicaciones sociales, afecta a su rentabilidad y a que puedan continuar con la actividad de producción de sal. También está relacionada con la conservación del patrimonio cultural y las visitas recibidas.

Alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, este proyecto se enfocará en varios puntos clave de carácter social, garantizando así que la producción no perjudique al entorno natural y que las condiciones laborales sean justas.

## **2. Definición del proyecto**

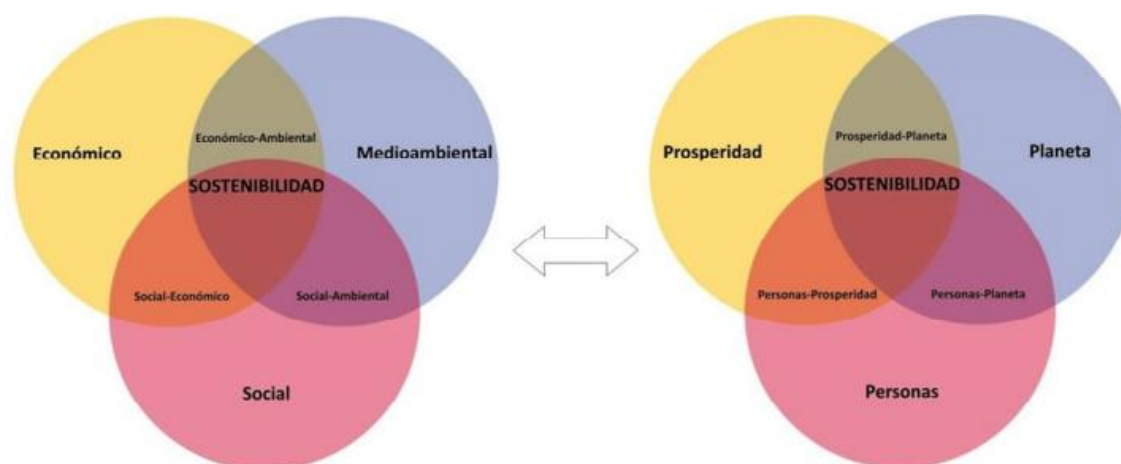
Los objetivos que este proyecto aspira alcanzar son:

- I. Examinar los impactos del ciclo de vida social de la producción de sal en los trabajadores, al tratarse de un empleo de gran exigencia física y baja remuneración. Se hará un análisis crítico de los resultados en varias salinas para poder proponer soluciones eficientes.
- II. Realizar una comparación entre salinas españolas, analizando sus modelos de negocio, teniendo en cuenta su situación socioeconómica, su gestión, instrumentos de protección y posibles amenazas a las que se enfrentan.
- III. Determinar propuestas para que la gestión de las salinas sea más eficiente y que contribuyan a fomentar la sostenibilidad y el bienestar social.

## **3. Descripción de la herramienta**

El Análisis de Ciclo de Vida Social es una metodología que evalúa las personas, el medioambiente y el beneficio económico, que son los principales datos a tener en cuenta para ayudar a que las empresas sean capaces de tomar decisiones más sostenibles e informadas. Surge a partir del Análisis de Ciclo de Vida o ACV, que pone el foco en los aspectos ambientales de productos o servicios.

Se centra en estudiar los impactos sociales y socioeconómicos que afectan a las partes interesadas tanto positiva como negativamente a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final.



*Figura 1: Los tres pilares de la sostenibilidad*

Según UNEP (2009), el Análisis de Ciclo de Vida Social (ACV-S) no tiene como objetivo decidir si un producto debe producirse o no, sino que se centra en documentar su utilidad sin tomar decisiones a ese nivel. Aunque el ACV-S puede aplicarse a cualquier producto, incluso aquellos dañinos, se centra en la importancia del uso ético de esta herramienta.

El ACV-S se puede emplear con el Análisis de Ciclo de Vida o el Análisis de Coste de Ciclo de Vida. Es necesario tener información consistente para asegurar la fiabilidad del estudio. Además, hay que evaluar a qué agentes sociales se debe incluir para reflejar sus necesidades, saber interpretar los datos cualitativos y finalmente comunicar los resultados de forma transparente y comprensible.

#### **4. Resultados**

Se ha realizado un estudio a través de la herramienta ACV-S para evaluar y comparar tres salinas españolas: Salinas del Rasall, Salinas de Añana y Salinas de la Esperanza. Su modelo de gestión es público-privado, aunque son diferentes para cada una de ellas las condiciones laborales, número de empleados o proporción de hombres y mujeres entre otros aspectos. Se han realizado cálculos para clasificar en niveles las categorías de impacto de cada salina.

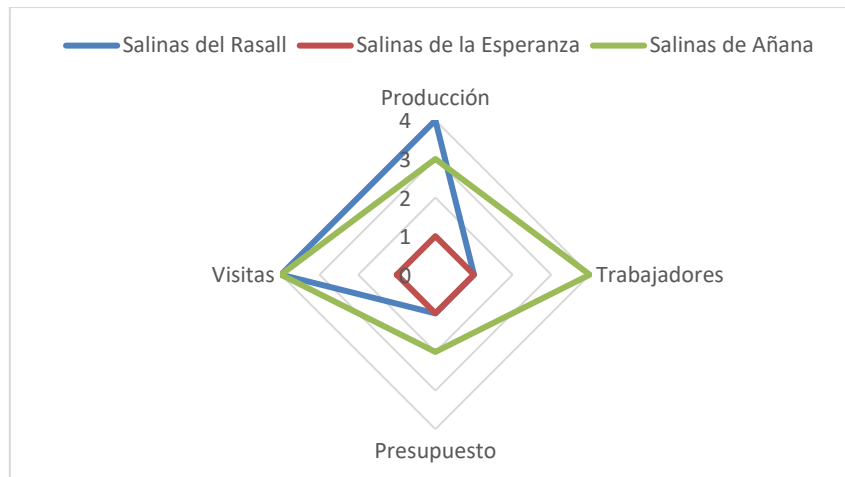


Figura 2: Comparación de categorías de impacto en las tres salinas

En las Salinas del Rasall, con un alto volumen de producción en el pasado, actualmente no se encuentran en actividad debido a problemas económicos, competencia y cambios de titularidad. Se muestra un escaso número de empleados y principalmente son hombres. En cuanto a las condiciones laborales, los empleados no tuvieron una formación específica ni medidas de seguridad adecuadas durante los años que se mantuvieron en actividad, tampoco un horario definido. A pesar de recibir un escaso presupuesto anual, las salinas continúan su actividad turística y asegurando la conservación del medio ambiente y el seguimiento biológico de especies como aves.

Las Salinas de Añana han conseguido un equilibrio entre la producción de sal, la sostenibilidad, la conservación del patrimonio cultural y del paisaje, como se observa en el gráfico. Bajo un modelo de gestión público-privado de éxito, estas salinas emplean a un número significativo de trabajadores locales e inmigrantes, incluyendo mujeres en tareas de envasado y adaptando el trabajo a sus necesidades físicas.

Por otro lado, las Salinas de la Esperanza, gestionadas por la Universidad de Cádiz y emprendedores, se centran en la formación, no solo de extracción de sal, y seguridad laboral. Presentan un bajo número de empleados para su extensa superficie, pero han logrado integrar un número similar de hombres y mujeres en diferentes tareas y enseñar a jóvenes emprendedores el oficio de salinero.

Por último, se observa que el tipo de modelo de negocio afectará a los recursos de los que dispondrán las salinas y con ello a las condiciones de los trabajadores y a garantizar la sostenibilidad en el proceso de producción de sal.



## **5. Conclusiones**

Tras el análisis exhaustivo de las Salinas del Rasall, Salinas de Añana y Salinas de la Esperanza, se llega a la conclusión de que el modelo de gestión público-privado tiene un papel crucial en el desarrollo social, económico y ambiental. A pesar de ello, los tres casos presentan áreas de mejora. Las Salinas de Añana destacan al equilibrar la producción de sal con la conservación del patrimonio cultural y la participación de la comunidad local, aunque no proporciona medidas de seguridad a sus trabajadores.

Las Salinas del Rasall tienen como desafío recuperar la producción de sal debido a problemas económicos y competencia, aunque son un gran atractivo turístico. Las condiciones laborales, implicaban gran carga de trabajo por empleado, ya que había un número escaso. Por otro lado, las Salinas de la Esperanza, gestionadas con un enfoque de investigación y emprendedor, priorizan la formación y la seguridad, adaptando el trabajo a las necesidades físicas de los empleados, tanto mujeres como hombres.

Las estrategias que se deben llevar a cabo de gestión no solo deben impulsar la rentabilidad de las salinas, sino que también sino mejorar las condiciones laborales de manera significativa y la protección del medio ambiente.

## 6. Referencias

- Benoît, C., & Mazijn, B. (2009). *Guidelines for social life cycle assessment of products. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative*, Durk in de weer, Belgium.
- Benoît, C., Traverso, M., Valdivia, S., Vickery-Niederman, G., Franze, J., Azuero, L., ... Aulisio, D. (2013). *The Methodological Sheets for Sub-categories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA)*.
- Benoît Norris, C.T. (2020). *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020. UNEP. United Nations Environment Programme*
- López-Alonso, S. (2017). *Análisis de ciclo de vida social.: Propuesta metodológica para su aplicación en edificios*. [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Sevilla].  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=138838>
- Statista. (s. f.). *Sal: Principales países productores 2022*. Recuperado de  
<https://es.statista.com/estadisticas/600883/paises-lideres-en-la-produccion-de-sal-a-nivel-mundial/>
- Statista. (s. f.). *Sal: Producción global 1975-2022*. Recuperado de  
<https://es.statista.com/estadisticas/1137318/produccion-mundial-de-sal/>

# **SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT OF SALT PRODUCTION SITES IN SPAIN**

**Author: Llamera Villa, Lucía.**

Supervisor: Romero Mora, José Carlos.

Co-Supervisor: Hueso Kortekaas, Katia

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

## **ABSTRACT**

Throughout the Social Life Cycle Assessment tool, the social impacts of salt production in both inland and coastal Spanish salt production sites will be examined. The selected salt production sites will be compared regarding their business models, socio-economic context and working conditions. Additionally, management alternatives will be proposed to promote sustainability and workers' well-being, thereby increasing efficiency. This will involve collecting qualitative and quantitative data to interpret the results, considering the critical points of the study.

**Keywords:** Salt Production Sites, Social Life Cycle Assessment, Management, Workers, Spain, Sustainability.

## **1. Introduction**

Salt is an essential compound for food and the chemical industry, among other sectors. Additionally, it is fundamental for the human body. Spain stands out as a major salt producer. In 2022, salt production reached 4.2 million tons (Statista, s. f.-a).

In this project, a Social Life Cycle Assessment of salt production sites in Spain will be conducted, aiming to evaluate their socioeconomic impact and how they are managed.

Work in salt production sites is seasonal, physically demanding and of low added value, as no specific training is usually provided. Depending on the type of the salt production site, both men and women participate, but in some cases, task distribution follows gender stereotypes.

The type of management of salt production sites has social implications, affecting their profitability and their ability to continue salt production activities. It is also related to the conservation of cultural heritage and the number of visitors received.

Aligned with the Sustainable Development Goals, this project will focus on several key social points, ensuring that production does not harm the natural environment and that working conditions are fair.

## **2. Project Definition**

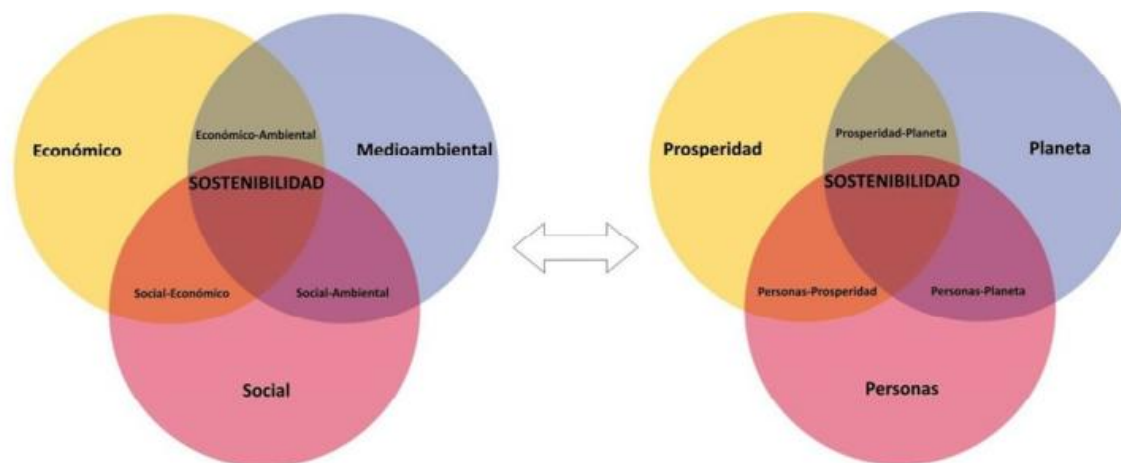
The objectives that this project aims to achieve are:

- I. To examine the impacts of the social life cycle of salt production on workers, considering it involves physically demanding work with low remuneration. A critical analysis of the results from various salt production sites will be conducted to propose efficient solutions
- II. To conduct a comparison between Spanish salt production sites, analyzing their business models while considering their socio-economic situation, management practices, protective measures and potential threats they face.
- III. To determine proposals to enhance the management of salt production sites to promote sustainability and social well-being.

## **3. Description of system tool**

Social Life Cycle Assessment is a methodology that evaluates people, the environment, and economic benefits, which are the main data to be considered to help companies make more sustainable and informed decisions. It arises from Life Cycle Assessment or LCA, which focuses on the environmental aspects of products or services.

It focuses on studying the social and socioeconomic impacts that affect stakeholders both positively and negatively throughout the life cycle of a product, from the extraction of raw materials to its final disposal.



*Figure 1: The three pillars of sustainability*

According to UNEP (2009), Social Life Cycle Assessment (S-LCA) does not aim to decide whether a product should be produced or not, but rather focuses on documenting its utility without making decisions at that level. Although S-LCA can be applied to any product, even harmful ones, it emphasizes the importance of the ethical use of this tool.

The LCA-S can be used with Life Cycle Assessment or Life Cycle Cost Analysis. It is necessary to have consistent information to ensure the reliability of the study. Additionally, it is important to evaluate which social agents should be included to reflect their needs, understand how to interpret qualitative data and finally, communicate the results in a transparent and comprehensible way.

#### **4. Results**

A study has been conducted using the Social Life Cycle Assessment (S-LCA) tool to evaluate and compare three Spanish salt production sites: Salinas del Rasall, Salinas de Añana and Salinas de la Esperanza. Their management model is public-private, although the working conditions, number of employees, and gender ratio, among other aspects, differ for each. Calculations have been made to classify the impact categories of each salt production site into levels.

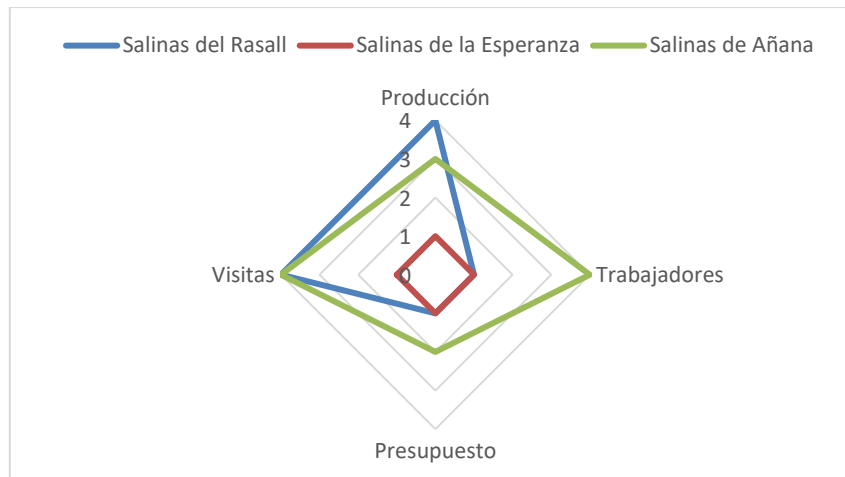


Figure 2: Comparison of impact categories in the three salt production sites

In Salinas del Rasall, which had a high production volume in the past, production is currently inactive due to economic problems, competition and ownership changes. There is a low number of employees, predominantly men. Regarding working conditions, employees did not receive specific training or adequate safety measures during their year of operation, nor did they have a defined schedule. Despite receiving a limited annual budget, it continues their tourism activities, ensuring environmental conservation and biological monitoring of species such as birds.

Salinas de Añana has achieved a balance between salt production, sustainability, cultural heritage preservation, and landscape conservation, as shown in the graph. Under a successful public-private management model, it employ a significant number of local and immigrant workers, including women in packing tasks, adapting the work to their physical needs.

On the other hand, Salinas de la Esperanza, managed by the University of Cádiz and entrepreneurs, focuses on training not only in salt extraction but also in occupational safety. They have a low number of employees for their extensive area, but they have managed to integrate a similar number of men and women in different tasks and teach young entrepreneurs the trade of salt making.

Finally, it is observed that the type of business model will affect the resources available to the salt production sites and consequently, the workers' conditions and the sustainability of the salt production process.

## **5. Conclusions**

After an exhaustive analysis of Salinas del Rasall, Salinas de Añana and Salinas de la Esperanza, it is concluded that the public-private management model plays a crucial role in social, economic, and environmental development. Despite this, all three cases present areas for improvement. Salinas de Añana stands out for balancing salt production with cultural heritage preservation and local community involvement, although it does not provide safety measures for its workers.

Salinas del Rasall faces the challenge of resuming salt production due to economic problems and competition, though it remains a significant tourist attraction. The working conditions involved a heavy workload per employee, as there were few employees. On the other hand, Salinas de la Esperanza, managed with a research and entrepreneurial approach, prioritizes training and safety, adapting the work to the physical needs of both male and female employees.

Management strategies should not only boost the profitability of salt production sites but also significantly improve working conditions and environmental protection.

## 6. References

- Benoît, C., & Mazijn, B. (2009). *Guidelines for social life cycle assessment of products*. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, Durk in de weer, Belgium.
- Benoît, C., Traverso, M., Valdivia, S., Vickery-Niederman, G., Franze, J., Azuero, L., ... Aulisio, D. (2013). *The Methodological Sheets for Sub-categories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA)*.
- Benoît Norris, C.T. (2020). Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020. UNEP. *United Nations Environment Programme*
- López-Alonso, S. (2017). *Análisis de ciclo de vida social.: Propuesta metodológica para su aplicación en edificios*. [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Sevilla]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=138838>
- Statista. (s. f.). *Sal: Principales países productores 2022*. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/600883/paises-lideres-en-la-produccion-de-sal-a-nivel-mundial/>
- Statista. (s. f.). *Sal: Producción global 1975-2022*. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/1137318/produccion-mundial-de-sal/>



## *Índice de la memoria*

<i>Índice de la memoria</i> .....	<i>I</i>
<i>Índice de figuras</i> .....	<i>III</i>
<i>Índice de tablas</i> .....	<i>IV</i>
<b>Capítulo 1. Introducción</b> .....	<b>5</b>
1.1 Motivación del proyecto.....	5
1.2 Alineación con los objetivos de desarrollo sostenible.....	6
<b>Capítulo 2. Estado del Arte</b> .....	<b>9</b>
2.1 Historia de la Sal.....	9
2.2 Importancia de la Sal.....	10
2.3 Obtención de la sal.....	14
2.3.1 Métodos de producción de sal.....	15
2.4 Modelos de gestión de las salinas en España.....	17
<b>Capítulo 3. Metodología del ACV-S</b> .....	<b>20</b>
3.1 Antecedentes.....	20
3.2 Limitaciones.....	23
3.3 Comparación del análisis de ciclo de vida ambiental y el análisis de coste de ciclo de vida	24
3.4 Metodología.....	25
3.4.1 Definición del objetivo y alcance.....	28
3.4.2 Recopilación del inventario.....	29
3.4.3 Traducción de la información recopilada a impactos sociales.....	31
3.4.4 Interpretación de resultados.....	33
3.4.5 Comunicación de resultados y trabajos futuros.....	33
<b>Capítulo 4. Análisis de Ciclo de Vida Social de Salinas en España</b> .....	<b>34</b>
4.1 Objetivo y alcance del estudio.....	34
4.1.1 Objetivo.....	34

4.1.2 Alcance del estudio.....	34
4.1.2.1 Unidad de Producción .....	34
4.1.2.2 Sistemas estudiados y sus límites .....	35
4.2 Recopilación de Inventario.....	36
4.2.1 Características del modelo de negocio de cada salina elegida y su impacto socioeconómico en ciertos indicadores.....	37
4.2.2 Características de los puestos de trabajo en las salinas.....	40
4.2.3 Producción y comercialización de la sal.....	42
4.2.4 Sostenibilidad en el proceso de producción de sal.....	42
4.3 Evaluación del Impacto.....	44
4.3.1 Selección de categorías de impacto.....	44
4.3.2 Relación de los datos con la unidad funcional.....	45
4.3.3 Análisis comparativo de las salinas .....	46
4.3.4 Análisis de sensibilidad.....	56
<b>Capítulo 5. Interpretación de Resultados .....</b>	<b>60</b>
5.1 Interpretación.....	60
5.1.1 Comparación con el Análisis de Sensibilidad.....	63
5.2 Áreas de mejora.....	64
<b>Capítulo 6. Conclusiones y Trabajos Futuros.....</b>	<b>66</b>
<b>Capítulo 7. Referencias .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>72</b>

## *Índice de figuras*

Figura 1: Evolución anual de la producción de sal a nivel mundial desde 1975 hasta 2022 .....	11
Figura 2: Tipos de sal y sus propiedades .....	13
Figura 3: Salinas de Añana (Álava).....	15
Figura 4: Los tres pilares de la sostenibilidad .....	22
Figura 5: Análisis integrado de la sostenibilidad en un ciclo de vida .....	23
Figura 6: Árbol de toma de decisión para un ACV-S .....	28
Figura 7: Reserva ambiental de las salinas del Rasall sobre ortofoto 2020 .....	39
Figura 8: Museo de la Sal, Fuerteventura.....	40
Figura 9: Visita interpretativa a la salina de la Esperanza en Puerto Real .....	44
Figura 10: Categorías de impacto de las salinas del Rasall con la hectárea como unidad de producción .....	52
Figura 11: Categorías de impacto de las salinas de Añana con la hectárea como unidad de producción .....	54
Figura 12: Categorías de impacto de las salinas de la Esperanza con la hectárea como unidad de producción .....	56
Figura 13: Comparación de las tres salinas para la tonelada como unidad de producción .	59
Figura 14: Comparación de categorías de impacto en las tres salinas.....	66

## *Índice de tablas*

Tabla 1: Minas, salinas y humedales salinos en España .....	12
Tabla 2: Categorías de los grupos de interés y subcategorías .....	32
Tabla 3: Información cuantitativa sobre las salinas .....	37
Tabla 4: Escala numérica de la producción anual de sal por hectárea .....	47
Tabla 5: Escala numérica del número de trabajadores por hectárea.....	48
Tabla 6: Escala numérica del presupuesto anual por hectárea .....	49
Tabla 7: Escala numérica del número de visitas anuales por hectárea .....	50
Tabla 8: Asignación de valores a cada categoría de impacto para salinas del Rasall .....	51
Tabla 9: Asignación de valores a cada categoría de impacto para salinas de Añana .....	53
Tabla 10: Asignación de valores a cada categoría de impacto para salinas de la Esperanza .....	55
Tabla 11: Escala numérica del número de trabajadores por tonelada .....	57
Tabla 12: Escala numérica del presupuesto anual por tonelada .....	58
Tabla 13: Escala numérica del número de visitas anuales por tonelada.....	59

## **Capítulo 1. INTRODUCCIÓN**

### ***1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO***

La producción de sal tiene gran importancia al tratarse de un compuesto esencial sobre todo en la industria química y en el sector de la alimentación. Presenta desafíos en cuanto a la gobernanza, la gestión o el cumplimiento de la normativa medioambiental. Sin embargo, un aspecto muy relevante y que se abordará también en este trabajo, son las condiciones de los trabajadores.

El trabajo en las salinas, especialmente en las artesanales que no requieren empleados con una formación específica, es estacional, de bajo valor añadido y escasa remuneración, generalmente lo realizan mujeres. Sin embargo, no siempre es así ya que el rol de las mujeres en las salinas varía mucho de un lugar a otro. En aquellos casos donde existen roles de género en las salinas, las mujeres realizan trabajos menos exigentes físicamente y de más baja remuneración.

En la actualidad existen empresas de producción de sal que han mejorado las condiciones en relación con las horas de trabajo, salarios, derechos y sostenibilidad. En el proyecto se analizarán los impactos sociales de la producción de sal en salinas españolas con diferentes modelos de gestión.

Con los resultados obtenidos del estudio realizado con la metodología del Análisis de Ciclo de Vida Social, la cual se ha elegido para analizar los impactos sociales en las salinas, se propondrán alternativas viables para mejorar las condiciones laborales. Además, se ofrecerá una visión que va más allá de la producción de sal y que propone un enfoque más sostenible garantizando el bienestar de los trabajadores y de la sociedad en general.

## ***1.2 ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE***

Los objetivos para el Desarrollo Sostenible son una iniciativa impulsada por las Naciones Unidas a fin de enfrentar problemáticas que han afectado al mundo tales como la pobreza, la desigualdad y el cambio climático, entre otras, las cuales se han agudizado en las últimas décadas (Unidas 2017, 2017).

Se trata de 17 objetivos orientados a alcanzarse en el año 2030 según se acordó en la Cumbre de las Naciones Unidas de Nueva York en el año 2015. Están dirigidos hacia todos los países miembros y requieren tanto la participación de los gobiernos, de las empresas y de la población en general.

Los objetivos que están relacionados con este proyecto son los siguientes:



Es uno de los objetivos principales, al analizarse aspectos sociales de la producción de sal. Se estudiarán cómo son las condiciones laborales ya que es un empleo de gran exigencia física y bajos salarios.

Permitir la libertad de asociación de sus empleados y proponer alternativas para las empresas que promuevan condiciones más justas y sostenibles será necesario para proteger los derechos de los trabajadores y asegurar un empleo de calidad. Además de acciones para garantizar la formación de los empleados y así incrementar la productividad de las salinas.



Al compararse diferentes salinas, se analizarán las condiciones laborales en cada una de ellas y se observará si existen grandes diferencias entre ellas. Por ejemplo, en cuanto a las condiciones de sus trabajadores, su nivel educativo, además del número de hombres y mujeres y la diversidad cultural.

La relación con la comunidad local y no discriminarla también es importante para el desarrollo de las salinas, ofreciéndoles oportunidades de empleo y contribuyendo al crecimiento de su economía.



Con la herramienta de ciclo de vida se busca detectar si las fases de la producción de sal son respetuosas con el medioambiente y tratan de reducir los impactos perjudiciales para la salud. También se quiere concienciar a los consumidores de adquirir productos de una forma más sostenible y que tengan información sobre ello.

Al producir sal se debe utilizar tecnología para disminuir los desperdicios y reducir el uso de plásticos. Además, incentivar a las cooperativas y a sus trabajadores para que implementen políticas de reducción, reutilización y reciclaje para garantizar una producción más sostenible. que no contamine el agua y el suelo ni tampoco altere los ecosistemas,

además de reducir el uso de plásticos. Así se protegería tanto la salud humana como la del resto de seres vivos.



Relacionado con la protección del medioambiente, la producción de sal puede afectar a los ecosistemas de las salinas. Proponer medidas apropiadas para la conservación de estos y la gestión correcta de las salinas es crucial para minimizar efectos adversos no solo hoy, sino también en un futuro.

Evitar la contaminación del agua y del suelo y reducir el uso de plásticos ayuda a proteger no solo la vida de los seres humanos sino también la del resto de los seres vivos que habitan ese ecosistema.



## **Capítulo 2. ESTADO DEL ARTE**

### ***2.1 HISTORIA DE LA SAL***

El cloruro de sodio (NaCl), también llamado sal común es un compuesto que interviene en nuestra vida diaria desde tiempos ancestrales. Es esencial para el cuerpo humano ya que controla el agua y el pH en la sangre. Se presenta en la naturaleza en diversas formas, desde el estado sólido como sal gema o cristalizada junto a mares y lagos a disuelta en masas de agua (Carrasco, 2017).

La sal tiene su origen en la Antigüedad. En Oriente, el uso de la sal como alimento se remonta al año 2670 a.C en la época del emperador chino Huangdi, en una salina al norte de la provincia de Shanxi, en un lugar lleno de montañas y lagos salados (Jumsal, 2017). También los egipcios fueron una de las primeras de civilizaciones en emplear la sal, tanto para ritos funerarios como para uso culinario con el objetivo de conservar los alimentos y posteriormente exportarlos en salazón.

La sociedad romana continuó empleando las técnicas de las civilizaciones anteriores como la salazón. Para ellos la sal tuvo un papel muy importante durante la expansión del Imperio Romano no solo en la conservación de alimentos. Muchas ciudades se construyeron estratégicamente alrededor de una salina para abastecer a sus habitantes.

Uno de los usos que se le dio a este mineral fue como método de pago a los soldados, procediendo de ahí la palabra salario. Otro uso exento a lo culinario fue el empleo de la sal como método vengativo, ya que sembraban de sal los huertos para esterilizar las tierras (Educa2.madrid, s.f).

Tras la caída del Imperio Romano, dos ciudades, Venecia y Génova adquirieron gran importancia como productoras de sal y compitieron para hacerse con el mercado de la sal en

Europa. Además, los reyes aplicaron un impuesto sobre la sal llamado gabela en países como Francia e Inglaterra, que generó rebeliones en Europa ya que establecía la cantidad de sal que los ciudadanos podían comprar.

Durante la época moderna, no se dejaron de ampliar sus utilidades en la industria. La revolución industrial trajo nuevos procesos industriales de elaboración de diferentes sales, entrando también como materia prima en la industria química donde hoy en día cuenta con más de 14.000 aplicaciones (López Ciudad et al., 2017).

A lo largo de la Historia de España, ha sido un compuesto fundamental, no solo en la alimentación. Según Hueso Kortekaas (2017a) la producción de sal ha dejado un importante legado patrimonial que se traduce en edificios, infraestructuras, conocimiento vernáculo y paisaje.

## ***2.2 IMPORTANCIA DE LA SAL***

En 2022, la producción de sal a nivel mundial alcanzó los 290 millones de toneladas métricas, lo que supuso un ligero descenso respecto a 2021, donde la cifra final fue de 294 millones, la más alta de todo el periodo analizado (1975-2022). Aun así, cabe destacar que la producción de sal es mucho mayor que a principios de los 2000, donde no llegaba a los 200 millones de toneladas métricas (Statista, s. f.-b).

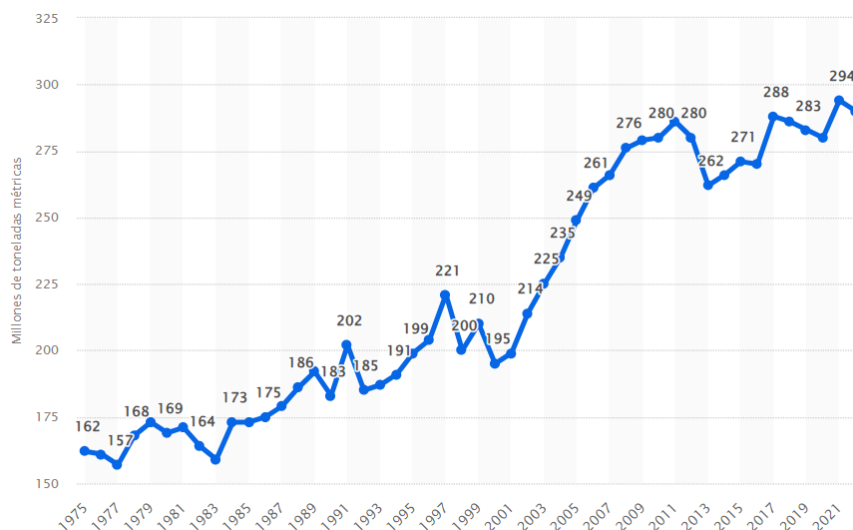


Figura 1: Evolución anual de la producción de sal a nivel mundial desde 1975 hasta 2022

(Statista, 2023)

España es un país que destaca por ser un gran productor de sal. En 2022 la producción de sal ascendió a 4,2 millones de toneladas (Statista, s. f.-a). La industria química es el principal consumidor de sal, seguida de la alimentaria, además se emplea para el deshielo de las carreteras entre otros campos.

Es probablemente el país más rico y diverso de Europa, con casi un millar de salinas y humedales salinos identificados a lo largo de la Historia (Carrasco & Hueso 2008, Hueso & Carrasco 2009, Hueso Kortekaas, 2017b).

Tipología	Número de especies			
	Industrial	Artisanal	En desuso	Total
Minas de sal	7	NA	25	32
Salinas de interior	3	18+	± 500	516
Salinas costeras	12	8+	± 150	173
Humedales salinos	NA	NA	NA	244
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>25-30</b>	<b>± 680</b>	<b>965</b>

*Tabla 1: Minas, salinas y humedales salinos en España*

*(Hueso 2017, Serrato et al., 2022)*

### Industria:

La industria química es un gran consumidor de sal, la cual es empleada para producir compuestos como el cloro y la sosa cáustica. El primero se usa para fabricar plásticos como el PVC, además de fitosanitarios, medicamentos o disolventes entre otros. La sosa cáustica, para producir papel, aluminio o detergentes (Ballesteros Pelegrín & Fernández Ramos, 2013).

Además, la sal tiene aplicación en la industria textil, en la fabricación de papel, en el tratamiento de aguas como desinfectante o en las curtidurías.

### Alimentación:

Las salinas artesanales centran su producción en este sector, mientras que las industriales abastecen al resto. La sal es conocida principalmente por su capacidad para realzar el sabor y como conservante tanto en la producción de alimentos a nivel industrial como en la cocina casera. Disminuyendo el agua disponible en los alimentos, la sal logra que las bacterias y microorganismos no la usen como nutriente y así reducir su crecimiento sobre todo en la carne, el queso o el pan.

Una de las técnicas más utilizadas y antiguas para conservar el pescado, es la salazón, gracias a la cual se ha podido comerciar y transportar a lo largo de los siglos. Se emplea la sal común por tener bajo coste y ser eficaz.

Además, la sal juega un papel como realzador de la textura ya que se modifica la estructura e interacción de las proteínas con otros componentes como el agua y la grasa ( Çinku & Karabulut, 2020).



*Figura 2: Diversos tipos de sal*

*(Quevedo, 2023)*

Existen numerosos tipos de sal, como se observa en la figura anterior, de estos destaca la flor de sal, conocida por sus propiedades únicas y su gran demanda en el ámbito culinario. Su forma de extracción es diferente a la de la sal común. La flor de sal, considerada como sal gourmet, es más demandada. Hay escasez puesto que depende de determinadas condiciones climáticas, de humedad y temperatura, para su extracción, lo que eleva su precio. También porque la flor de sal se cosecha a mano, de una forma más lenta y cuidadosa, por lo que requiere más mano de obra.

Para obtener la máxima calidad se debe recolectar cuando aún está flotando en la unidad de producción y no dejarse durante un largo periodo de tiempo, hay que extraerla a las pocas horas de su formación (Ramos, 2022).

Para ser aceptada en el mercado, la flor de sal debe presentar ciertas características como estar limpia, presentar solo una cantidad residual de agua de mar, tener un color blanco tendiendo a incoloro y un grano diminuto (1-2 mm de ancho) (Sainz & Boski, 2018).

La sal es vital para el funcionamiento del cuerpo humano. A pesar de ello, la OMS afirma que la ingesta de sal de un adulto debe ser inferior a 5 gramos al día puesto que está relacionada con enfermedades cardiovasculares y con la hipertensión. Según Boza (1996) la cantidad de sal ingerida está relacionada con la presión arterial, en poblaciones con ingesta de este condimento inferiores a los 3 gramos al día no se observa un aumento de la presión arterial al elevarse la edad.

#### Control del hielo en las carreteras:

Para poder mantener la seguridad y prevenir accidentes en el transporte durante los meses de invierno. La sal es un compuesto de bajo coste por lo que muchos países la emplean para eliminar el hielo y evitar que se forme. No impacta negativamente en el medioambiente si se hace un uso óptimo. Para acelerar sus efectos sobre el hielo, la sal se humedece con una disolución de cloruro de calcio, además el límite teórico para la temperatura más baja en la que usar sal para el deshielo sería efectivo es  $-21,1^{\circ}\text{C}$  (Calvo Rebollar, 2017).

## ***2.3 OBTENCIÓN DE LA SAL***

Existen dos tipos de salinas de evaporación solar según su localización, de interior o costeras. Las salinas del interior suelen ser de menor tamaño, ya que se alimentan de salmuera con una concentración relativamente de sal que no necesita mucha más evaporación. En España, en concreto, hay un gran número de salinas interiores. Las salinas costeras suelen ser mucho

más grandes, ya que necesitan enormes superficies para evaporar el agua de mar. En cambio, su principal limitación es la disponibilidad de terreno plano, no la cantidad de salmuera (Hueso Kortekaas, 2017a).

Para este trabajo se profundizará en dos costeras que son, las salinas del Rasall en Murcia y las salinas de la Esperanza en Cádiz. Aunque también, en salinas de Añana en Álava, que son las salinas del interior más reconocidas en España y con un gran valor cultural ya que tienen más de 7000 años de historia (Valle Salado de Añana, s.f). Presentan un paisaje único de terrazas que conducen la salmuera.



*Figura 3: Salinas de Añana (Álava)*

*(Elmundo, 2022)*

Según los métodos utilizados para su producción las salinas pueden ser artesanales, donde la cosecha se realiza de forma tradicional y se suele obtener sal gourmet. También están las salinas extensivas, que suelen ser como mínimo de 1000 hectáreas y donde el proceso de obtención de sal está mecanizado con trabajadores que están más cualificados. Por último, están las mixtas que emplean maquinaria pesada para la mayor parte de su actividad, aunque también se dedican a producir flor de sal.

### **2.3.1 MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE SAL**

#### Evaporación Solar

Es la forma de producción de sal más antigua del mundo. Tiene lugar en zonas donde las precipitaciones son escasas. El funcionamiento de una salina de evaporación solar se basa en dejar que el agua de mar fluya de una cuenca a otra, proceso por el cual la salmuera se vuelve más concentrada a medida que avanza dentro del sistema (Hueso Kortekaas, 2017b). La salmuera es manipulada hasta conseguir el tipo de cristales deseados.

En España, el 71% de las salinas son de evaporación solar (Hueso Kortekaas, 2017d). Hay que destacar la diferencia entre salinas atlánticas y mediterráneas. En cuanto a las atlánticas, la recolección de la sal se hace de forma continua al haber más humedad y a que las mareas tienen más fuerza. Los cristalizadores se alimentan rociando salmuera para asegurar una rápida evaporación, y la sal se recoge y almacena lo antes posible (Hueso Kortekaas, 2017c).

Las salinas mediterráneas siguen un proceso de obtención de sal discontinuo. En este caso, se mantienen unas condiciones climáticas constantes, vienen dadas por la zona en la que se encuentren, y para que se evapore la salmuera, se deben llenar los cristalizadores y la salmuera se deja todo el verano en ellos, pudiendo formarse una capa gruesa de sal y se recoge al final de la temporada.

### Evaporación al vacío

Se trata de un proceso empleado en las industrias con grandes cantidades de sal. Los evaporadores al vacío intercambian calor, de tal forma que la sal se separa de la salmuera a bajas temperaturas, la cual se denomina sal vacuum. Este proceso permite obtener una sal de mayor pureza y conservar mejor sus características naturales (Jumsal, s. f.).

### Minería

Este método consiste en extraer sal que se encuentra a grandes profundidades, en depósitos subterráneos, o también sobre la superficie. Como en el caso de la minería de sal de roca, se emplearán herramientas de perforación y además es necesaria la construcción de infraestructuras y que se den las características geológicas apropiadas. Una vez que se extrae



la sal, se tritura y se tamiza y se utiliza para muchas aplicaciones dependiendo de su análisis químico (Serra Salt Machinery, 2021).

## ***2.4 MODELOS DE GESTIÓN DE LAS SALINAS EN ESPAÑA***

Como se ha explicado anteriormente, en España existen alrededor de un millar de salinas. La mayoría se encuentran en el interior, aunque solo se conserva un 10% y su tamaño varía significativamente. Su gestión es una tarea compleja puesto que no solo hay que tener en cuenta componentes internos de las salinas como los trabajadores o las toneladas de sal producidas, sino que también al Gobierno, o a la comunidad local entre otros grupos de interés.

Las salinas se enfrentan a desafíos en cuanto a su gestión, en muchos casos debido a la escasez de recursos económicos y de personal capacitado para explorar nuevos modelos de negocio que ofrezcan un rendimiento superior. La planificación de las salinas implica saber adaptarse a las necesidades del mercado, que incluyen las fluctuaciones de precios y demanda. Además, tienen que cumplir con las regulaciones establecidas para garantizar la calidad de los productos comercializados.

Hay casos, como las salinas del Rasall, que se estudiarán en este proyecto, en las que se ha paralizado la producción de sal y cualquier otra actividad socioeconómica. El abandono de las salinas es una amenaza a la que se enfrentan que puede ser debida a que no se han conseguido los ingresos necesarios para continuar operando. Puede tener impactos negativos en el medioambiente como la pérdida de biodiversidad o la contaminación.

Un ejemplo de éxito en el modelo de gestión son las salinas de Guérande, en Francia, principalmente por su larga historia de actividad salinera. Estas salinas sufrieron un gran declive a mediados del siglo XX y se dejó de producir sal. En 1972 se creó la Groupement des Producteurs du Sel de Guérande, con 212 miembros, una asociación profesional, que

más tarde se convirtió en la cooperativa que actualmente gestiona dos tercios del espacio productivo (Hueso Kortekaas, 2022).

Esta iniciativa, que tiene en cuenta aspectos sociales, económicos y ambientales, permitió que se retomase la producción de sal. Además, crear más puestos de trabajo y contribuir al desarrollo del turismo para potenciar la economía de la comunidad local. La clave del éxito ha sido el fuerte tejido social construido en torno a la actividad, con una coordinación bien equilibrada entre las partes interesadas (Gallicé & Buron, 2010; Hueso Kortekaas, 2017, 2019, 2022; Lemonnier, 1977; Perraud, 2005).

La gestión de las salinas puede variar dependiendo de la propiedad de estas. Se pueden clasificar en los siguientes modelos según Hueso Kortekaas (2022):

- Propietarios o gestores individuales o familiares: han perdurado a lo largo de generaciones y suelen tener recursos económicos y de personal limitados. La mayoría se limitan a la supervivencia, produciendo con los costes mínimos. Evitan tener que modificar su modelo de gestión que podrían mejorar su situación.
- Cooperativas o pequeñas empresas: es un modelo de negocio muy empleado en toda Europa. Cuentan con más empleados que las anteriores, que son tanto pequeños emprendedores como personal permanente. Reciben un volumen moderado de ingresos y colaboran con otras organizaciones para ganar una mayor exposición.
- Grandes empresas: poseen gran cantidad de recursos financieros y técnicos. No dependen de otras organizaciones y son ellas mismas quienes toman las decisiones, en algunos casos se dedican además a la investigación. Comercializan sal para la industria y para uso culinario.
- Propiedad pública: se trata de salinas abandonadas que son adquiridas por el Gobierno, administraciones públicas e incluso universidades, por ejemplo, las Salinas de la Esperanza por la universidad de Cádiz. Tienen el objetivo de recuperar la producción.

- Organizaciones no gubernamentales: se trata de una combinación de las mejores estrategias de asociaciones públicas y privadas para asegurar el éxito. Se toman decisiones en consenso involucrando a todos los empleados. Su objetivo es conservar y restaurar salinas con un gran valor cultural, como la Fundación Valle Salado con las Salinas de Añana.

## **Capítulo 3. METODOLOGÍA DEL ACV-S**

### **3.1 ANTECEDENTES**

En la segunda mitad del siglo XX, la sociedad empezó a plantearse los impactos y repercusiones que las actividades humanas tienen en el medioambiente. Desde entonces se han desarrollado metodologías y estrategias, además de un aumento en la investigación científica para abordar los desafíos ambientales y fomentar la sostenibilidad para así satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin poner en riesgo a las futuras.

En los años 90 surge el concepto de análisis de ciclo de vida (ACV) simultáneamente en Estados Unidos y Europa como una metodología de gestión ambiental para que los empresarios tomen decisiones sobre sus productos y servicios. A partir de entonces, el ACV fue adquiriendo gran importancia para la comunidad internacional, por el creciente número de conferencias y de artículos publicados en revistas científicas.

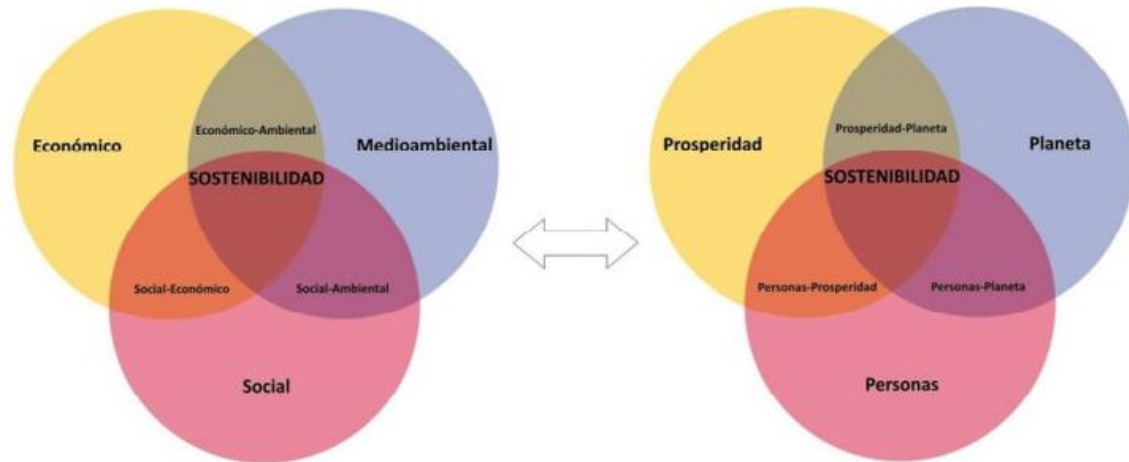
La norma ISO 14040:1997 establece que el ACV es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados con un producto, lo cual se efectúa recopilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio (Rodríguez, 2003).

Se vio necesario integrar aspectos sociales y económicos para garantizar que las medidas llevadas a cabo no solo protegieran el medio ambiente sino también la calidad de vida de las personas y así avanzar hacia un futuro más justo y sostenible.

A finales del año 2009 se publicaron las primeras directrices para el Análisis de Ciclo de Vida Social y fueron su principal referencia durante una década. Se complementaron con la publicación de *Methodological Sheets for Social Life Cycle Assessment* en 2013 (Benoit et al., 2013), las cuales definen las subcategorías de influencia y los indicadores genéricos y específicos aplicados para evaluar los impactos sociales a nivel del producto.

La metodología del Análisis de Ciclo de Vida Social (ACV-S) surge para mejorar el comportamiento social de las organizaciones de forma proactiva combinando indicadores cuantitativos y cualitativos. Es empleada por la comunidad científica, por gobiernos o por ONGs entre otros.

El ACV-S es una herramienta que analiza los impactos sociales y socioeconómicos que afectan a las partes interesadas tanto positiva como negativamente a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final. Se evalúan las personas, el medioambiente y el beneficio económico, los cuales son datos de entrada para el análisis. Con la integración de estos tres pilares, las empresas serán capaces de tomar decisiones más sostenibles e informadas.



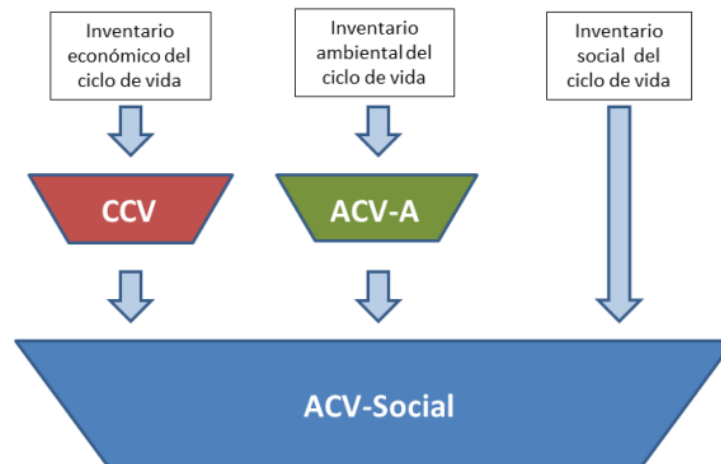
*Figura 4: Los tres pilares de la sostenibilidad*

*(López Alonso, 2017)*

De acuerdo con UNEP (2009, p. 37), “el ACV-S no tiene como objetivo informar sobre si un producto debe producirse o no, documenta la utilidad de este, pero no tiene capacidad para tomar decisiones a ese nivel”. Tampoco proporciona soluciones innovadoras para lograr una vida sostenible, al estar fuera de su alcance.

A pesar de que el ACV-S podría aplicarse a cualquier producto, incluso a aquellos que son dañinos, se destaca la importancia del uso ético de la herramienta. Las organizaciones socialmente responsables presentan una lista de productos excluidos por razones éticamente cuestionables.

Esta herramienta puede aplicarse sola o combinándola con el Análisis de Ciclo de Vida Ambiental o el Análisis de Coste de Ciclo de Vida. Se debe prestar atención al evaluar los resultados, puesto que las actividades en las que surgen consecuencias importantes, como resultado de una acción pueden diferir entre las técnicas anteriores. Por ello se deben realizar ajustes continuamente de los límites del sistema durante el análisis del ciclo de vida, en lugar de considerarlos como estáticos desde el principio. Además, se deben tener fuentes de información consistentes.



*Figura 5: Análisis integrado de la sostenibilidad en un ciclo de vida*

*(Sánchez Blanco, 2015)*

Este trabajo pretende realizar a través de un ACV-S un estudio de la mejora de las condiciones de trabajo en cooperativas o pequeñas empresas de producción de sal, empresas de propiedad individual u organizaciones no gubernamentales entre otras.

### **3.2 LIMITACIONES**

El ACV-S presenta limitaciones al tratarse de una metodología relativamente nueva, existen escasos recursos que sirvan de referencia. A pesar de que existen algunas herramientas informáticas como SimaPro, que incorpora algunas consideraciones sociales, esta no lo encuadra dentro del marco formal del ACV-S. Se espera que, en un futuro, a medida que se vayan realizando más trabajos relacionados y haya más recursos, se puedan realizar estudios exhaustivos sobre los impactos sociales y socioeconómicos más fácilmente.

En cuanto a la recopilación de los datos para obtener los indicadores necesarios, se trata de un proceso lento y costoso puesto que muchas veces será preciso llevar a cabo otro tipo de actividades como entrevistas en profundidad o grupos de discusión. La información en las

bases de datos para este tipo de estudios sociales es escasa y en el caso de ciertos indicadores deberá ser validada y agrupada en categorías al ser en su mayoría cualitativa.

Otra limitación del ACV-S es que una vez se tienen los indicadores para hacer el análisis, se deberán tener en cuenta a los agentes sociales. Hay que valorar con juicio a quiénes se debe incluir para que sus necesidades y opiniones se vean reflejadas en cada una de las fases. Debido a la falta de información en documentos, tratar de encontrarlo puede ser un proceso complejo.

Por último, interpretar los datos para obtener conclusiones no es un procedimiento sencillo al ser cualitativos. Esto ocurre, por ejemplo, con indicadores como la satisfacción laboral o la seguridad y salud. También, se debe tener en cuenta que los resultados deben ser comunicados de forma transparente y comprensible para ayudar a las empresas a tomar decisiones.

### ***3.3 COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA AMBIENTAL Y EL ANÁLISIS DE COSTE DE CICLO DE VIDA***

Como se ha comentado anteriormente, el ACV-S estudia los impactos sociales y socioeconómicos a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde su extracción hasta su disposición final. El análisis de ciclo de vida ambiental (ACV) trata de identificar los impactos ambientales de productos y servicios, mientras que el análisis de coste de ciclo de vida (CCV), que es menos utilizado, se centra en datos económicos y financieros para ver si una alternativa es viable. Las tres herramientas en conjunto proporcionan la información necesaria para producir de forma sostenible.

Estas metodologías siguen las mismas fases que se indican en UNEP-SETAC (2009): definición de objetivo y alcance, recopilación del inventario, traducción a impactos sociales, interpretación y comunicación de los resultados e investigación futura.



La principal diferencia que existe entre ellas es el tipo de datos empleados, el ACV-S usa datos cualitativos que posteriormente pueden ser transformados en indicadores cuantitativos. En cambio, en el ACV se recogen datos cuantitativos los cuales se traducen en posibles riesgos para el medioambiente y son más sencillos a la hora de hacer comparaciones entre productos.

En cuanto al CCV, como ya se ha explicado, se recopila información económica, que hace que sea más compleja la interpretación y llegar a una conclusión, que con las herramientas anteriormente comentadas. Además, no es una herramienta tan significativa para alcanzar la sostenibilidad a largo plazo como la social y ambiental. A pesar de ello, este tipo de información sobre los productos es más accesible en el caso de la mayoría de las empresas, ya que se encuentra fácilmente en bases de datos.

Hay que destacar que solo en el Análisis de Ciclo de Vida Social se tienen en cuenta a todos los grupos de interés para el estudio, por su naturaleza.

### **3.4 METODOLOGÍA**

A la hora de llevar a cabo un Análisis de Ciclo de Vida Social, resulta indispensable tomar varias decisiones para llevar a cabo el estudio dependiendo de los objetivos. En primer lugar, se diferencian dos enfoques para desarrollar la evaluación de impactos según el objeto del proyecto. El enfoque de Escala de Referencia (Tipo I) o el enfoque de la Vía del Impacto (Tipo II).

- El enfoque de Escala de Referencia es adecuado si se quiere describir el proceso productivo basándose en su riesgo social.
- El enfoque de la Vía del Impacto se utiliza si se quieren estimar las consecuencias de la cadena de producción, centrándose en la identificación de los impactos sociales potenciales.

A la hora de realizar un ACV-S de Escala de Referencia hay que tener en cuenta que este analiza el desempeño social en el proceso de producción. Esto implica el uso de puntos de

referencia específicos para estudiar todas las acciones que las empresas llevan a cabo a lo largo del ciclo de vida de un producto. Es necesario resaltar que este método no considera una relación entre las actividades realizadas y los impactos a largo plazo que puedan surgir de ellas. Por ello, trata de analizar la importancia y magnitud de los impactos sociales potenciales que puedan desarrollarse.

Un ejemplo de este tipo de enfoque se ve reflejado en el ACV-S realizado por Bouzid & Padilla (2014), en el que se centran en consecuencias a corto plazo para el caso de la cadena de producción del tomate procesado en Argelia. Las principales categorías de impacto consideradas para evaluar las condiciones laborales son la edad, la participación de mujeres y niños, la salud y seguridad. A partir de los resultados, que indican que no se está cumpliendo con la normativa internacional, surgen propuestas de mejora.

En cuanto al ACV-S de la Vía de Impacto, se emplean relaciones direccionales causales o centradas en una correlación entre las actividades del sistema de producto y los efectos que puedan causar. Todo ello para estudiar los impactos sociales, actuales y potenciales, proceso definido como caracterización. Es similar al Análisis de Ciclo de Vida Ambiental, el cual trata de relacionar el inventario obtenido con posibles problemas medioambientales, además de centrarse en las consecuencias, por ejemplo, en la salud humana, de las acciones de las empresas más a largo plazo. Este tipo de enfoque que hace un estudio más exhaustivo que el anterior tipo, está sujeto a encontrar información de calidad y confiable, para algunos productos, compleja de obtener.

El ACV-S realizado por Iofrida *et al.*, (2024) emplea la metodología de la Vía de Impacto. Se analizan las condiciones de los trabajadores en la industria textil, como operarios de las máquinas o costureros. En este trabajo, se evalúa el impacto que tiene en ellos la cantidad de horas de exposición a distintos riesgos diarios como productos químicos o posturas incómodas a las que están sometidos. Se llega a la conclusión de que se producen trastornos musculares, fatiga visual y problemas respiratorios a largo plazo.

En este proyecto se empleará el enfoque de Escala de Referencia ya que no se van a predecir las consecuencias del sistema de producción de sal, sino que el objetivo principal es

describirlo centrándose en el riesgo social y analizar las prácticas realizadas por las distintas salinas para gestionarlo.

El Análisis de Ciclo de Vida Social se divide en las siguientes fases:

1. Definición del objetivo y alcance
2. Recopilación del inventario
3. Traducción de la información recopilada a impactos sociales
4. Interpretación de resultados
5. Comunicación de resultados y trabajos futuros

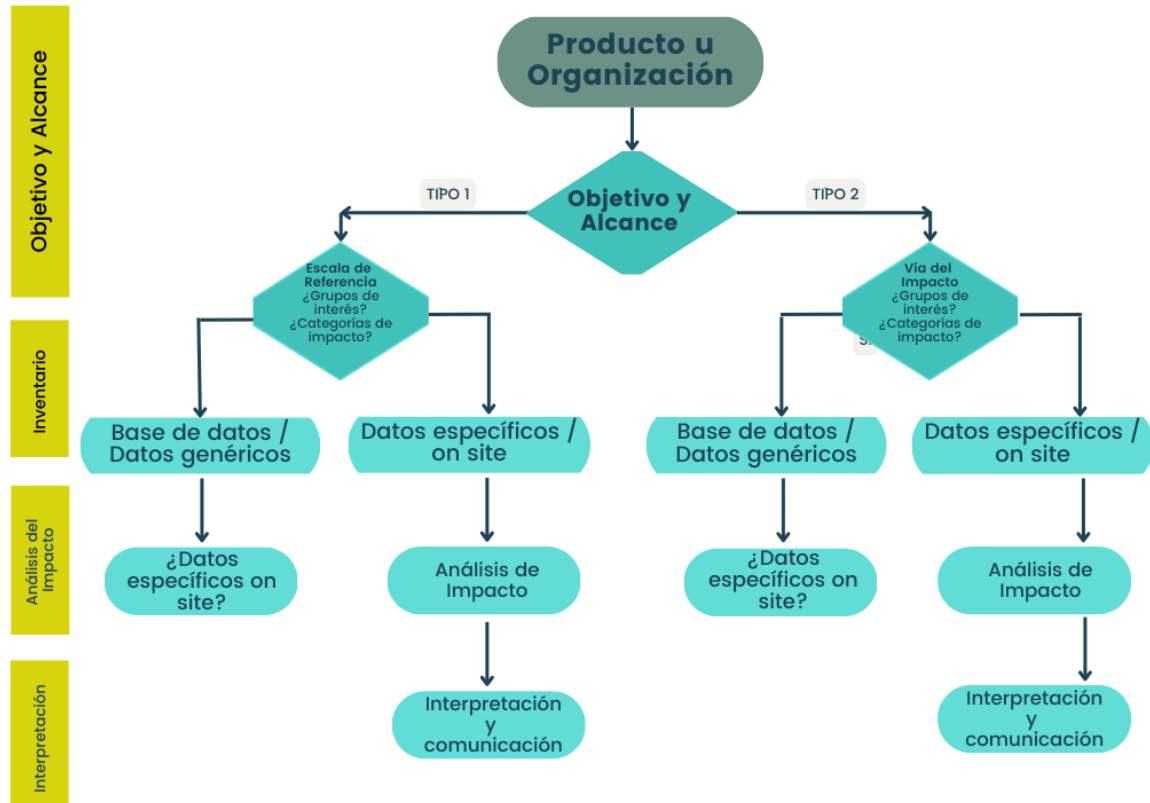


Figura 6: Árbol de toma de decisión para un ACV-S

Elaboración propia basada en Benoît Norris (2020)

### 3.4.1 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO Y ALCANCE

Plantear el objetivo principal y los específicos en un ACV-S resulta fundamental puesto que las fases siguientes dependerán de ellos. También servirá para saber el enfoque que mejor se ajusta, el de Escala de Referencia o el de la Vía de Impacto.

El alcance definido influirá en los resultados del estudio, habrá que tener en cuenta a todas las partes interesadas por su naturaleza social. Además, según UNEP/SETAC (2009), hay elementos que deben ser considerados y claramente descritos en el alcance, algunos de los más importantes son el sistema de productos a estudiar, la unidad funcional, el límite del

sistema, la variable de actividad a utilizar, el tipo de datos a recopilar, las categorías de partes interesadas a incluir, las subcategorías y los tipos de impactos a considerar.

Es importante especificar una unidad funcional, puesto que la mayoría de los datos son cualitativos, esta debe ser medible, sobre todo para comparar entre dos o más productos. Servirá de referencia durante las siguientes fases para el modelado del estudio del producto elegido.

Antes de recopilar el inventario los límites del sistema tienen que ser especificados para centrarse en los puntos críticos e ir ajustando estos a lo largo del análisis, al ser un proceso iterativo. Hay aspectos que deberán excluirse de ser estudiados al no tener un impacto significativo o también por limitaciones temporales o de presupuesto.

### **3.4.2 RECOPIACIÓN DEL INVENTARIO**

Una vez definidos el objetivo y el alcance del estudio teniendo en cuenta la unidad funcional y los límites del sistema, hay que recopilar los datos relacionados con el proceso de producción y que tengan una dimensión social y socioeconómica. Es la fase más costosa y que más esfuerzo requiere.

De acuerdo con UNEP/SETAC (2009), se deben recolectar datos para priorizar, evaluar los puntos clave, realizar la evaluación específica del sitio y la del impacto.

Un análisis de puntos clave nos da información acerca de dónde es más probable encontrar situaciones controvertidas o problemas en el cumplimiento de derechos laborales. También ayuda a identificar dónde están los mayores potenciales de mejora (Sánchez Blanco, 2015).

Debido a la falta de bases de datos relacionadas con ACV-S, la información puede proceder de distintas fuentes. Desde artículos académicos y estudios de la comunidad científica con una dimensión social, entrevistas con los trabajadores y responsables de las organizaciones,

como se ha hecho en este proyecto, hasta de proyectos realizados por ONG sobre asuntos como condiciones laborales, y entidades gubernamentales que presenten datos estadísticos.

Los documentos de referencia que contienen los procedimientos para desarrollar un ACV-S, establecen la siguiente clasificación para los datos:

- Datos Principales o Primarios: “Información que los investigadores reúnen de primera mano” (UNEP/SETAC, 2009).
- Datos Secundarios: “Datos recogidos por otros investigadores o recopilados para otro propósito que el que está actualmente siendo considerado o, a menudo una mezcla de los dos” (UNEP/SETAC, 2009).
- Datos Genéricos: “Datos que no son de un lugar o empresa específica” (UNEP/SETAC, 2009).
- Datos Específicos: son obtenidos a partir de entrevistas, grupos de discusión o cuestionarios para realizar el análisis concreto.
- Variables de Actividad: “una medida de la actividad del proceso o escala la cual puede estar relacionada con los procesos de salida” (UNEP/SETAC, 2009).
- Puntos Críticos Sociales: “Procesos unitarios ubicados en una región donde se produce una situación que puede ser considerada como un problema, un riesgo o una oportunidad, en función de un tema social de interés” (UNEP/SETAC, 2009).

Se debe asegurar la calidad del inventario, es decir, la información debe ser fiable y válida. Hay que tener en cuenta que los métodos de medición empleados son los adecuados y se aplican de forma correcta. Además, la información tiene que ser cierta y satisfacer los requisitos del estudio.

Agregar los datos siempre que no se pierda la información y su ubicación es de utilidad para las fases posteriores del análisis, en las que se traducirá la información recopilada a impactos y se evaluará, ya que esta se podrá simplificar. Es necesario ser transparente y comprobar los resultados obtenidos.

### **3.4.3 TRADUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA A IMPACTOS SOCIALES**

En esta sección se van a definir las categorías de impacto, subcategorías e indicadores para realizar el estudio en base al inventario recogido. También se realizarán los cálculos necesarios para obtener indicadores cuantitativos y respaldar el análisis.

Las subcategorías, que a su vez incluyen indicadores, se encuentran dentro de cada una de las categorías de impacto y abarcan aspectos sociales que serán estudiados para proponer mejoras, por ejemplo, las horas de trabajo o el nivel de educación (Tabla 2). A cada una se le dará un valor distinto, dependiendo del ACV-S realizado, ya que no todas tendrán igual importancia. De esta forma, se obtiene una visión integral y con la evaluación de las subcategorías ya agregadas se obtienen resultados para la categoría de impacto concreta.

<b>Categorías de los grupos de interés</b>	<b>Subcategorías</b>
Trabajadores	Libertad de asociación y negociación colectiva, trabajo infantil, salario justo, horas trabajadas, trabajos forzados, igualdad de oportunidades, discriminación, salud y seguridad, beneficios sociales/seguridad social.
Consumidores	Salud y seguridad, mecanismos de respuesta, privacidad del consumidor, transparencia, responsabilidad.
Comunidad local	Acceso a recursos materiales, acceso a recursos inmateriales, deslocalización y migración, herencia cultural, condiciones de vida saludables, participación de la comunidad, respeto por los derechos indígenas, empleo local, condiciones de vida seguras.
Sociedad	Compromiso público con aspectos sostenibles, contribución al desarrollo económico, prevención y mitigación de conflictos armados, desarrollo tecnológico, corrupción
Actores de la cadena de valor (sin incluir consumidores)	Competencia justa, responsabilidad social, relaciones entre proveedores, respeto por los derechos de la propiedad intelectual.

*Tabla 2: Categorías de los grupos de interés y subcategorías*

*(Benoît & Mazijn, 2009)*

Existen dos enfoques para realizar la evaluación de impactos:

- Clasificar los indicadores de forma que se evalúe el riesgo social
- Simplemente examinar la cadena de causa-efecto



Definir escalas de referencia numéricas en orden ascendente para los indicadores, por ejemplo, de 0 a 4, teniendo 0 un impacto negativo y 4 positivo, servirá para comparar los datos objetivamente. Es sencillo de comprender para todos los agentes sociales y ayudará a tomar decisiones.

### **3.4.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

En esta fase se van a extraer las conclusiones del estudio a través del análisis de los resultados previamente obtenidos. Deben cumplir con los objetivos y mostrar las restricciones.

Tanto si los resultados son positivos como negativos, se incluyen recomendaciones. En el caso de ser positivos, servirán para potenciar lo conseguido y si son negativos se ofrecerán propuestas de mejora. Todas las recomendaciones incluyen las necesidades de las partes involucradas o *stakeholders* para garantizar una solución efectiva.

Puede ocurrir que tengan que hacerse más iteraciones del estudio si no se obtienen suficientes conclusiones según los objetivos propuestos, por lo tanto, habrá que recopilar más datos, sobre todo primarios.

### **3.4.5 COMUNICACIÓN DE RESULTADOS Y TRABAJOS FUTUROS**

La comunicación transparente y exhaustiva es fundamental para que todas las partes interesadas entiendan el estudio realizado y su alcance. Se informará de los resultados a los administradores de organizaciones para que se puedan mejorar las condiciones laborales, las políticas implementadas o las medidas de seguridad, entre otros aspectos clave. También se tendrán en cuenta a los propios empleados, a la comunidad local y otras instituciones.

Incluir trabajos futuros de investigación a partir de los resultados obtenidos es de utilidad ya que se podrán identificar nuevas áreas de mejora, adelantarse a problemas que puedan surgir posteriormente y que sirvan no solo para las empresas sino para la sociedad en general.

## **Capítulo 4. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SOCIAL DE SALINAS EN ESPAÑA**

### **4.1 OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO**

#### **4.1.1 OBJETIVO**

El objetivo de este estudio es profundizar en las condiciones de trabajo y en los impactos socioeconómicos de tres salinas con diferentes modelos de gestión y hacer un análisis crítico de los resultados.

#### **4.1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO**

Para poder abarcar los aspectos que afectan a los trabajadores y evaluar el impacto de las salinas que se han elegido para este proyecto, el ACV-S se enfocará en analizar en detalle diversas dimensiones relevantes y así que no resulte exhaustivo. Los aspectos en los que se centrará el alcance de este estudio son:

- Características del modelo de negocio de cada salina elegida y su impacto socioeconómico en ciertos indicadores.
- Características de los puestos de trabajo en las salinas
- Producción y comercialización de la sal.
- Sostenibilidad en el proceso de producción de sal

##### **4.1.2.1 Unidad de Producción**

En este proyecto no se especificará una unidad funcional, que sería una determinada cantidad de sal producida por las salinas. Se escoge una unidad de producción, la hectárea, puesto que va a permitir realizar una comparación más precisa de las distintas salinas. Aunque la unidad

funcional generalmente se enfoca en el producto final y al ser el ACV-S, un estudio que trata de abarcar numerosos aspectos, resulta más adecuado hacer un análisis en términos de la superficie productiva.

Además, como se quiere conocer el impacto ambiental, hacerlo en base a las hectáreas permitirá conocer y comparar de forma integral las prácticas llevadas a cabo en cada salina para minimizar las consecuencias negativas en el ecosistema. Las salinas son paisajes antropogénicos que generan biodiversidad. Según Hueso Kortekaas & Carrasco Vaya (2009) la pérdida de producción ha afectado negativamente a las comunidades de plantas y animales halófilos.

Sin embargo, se realizará una comparación entre los resultados obtenidos con la hectárea como unidad de producción y con la cantidad de sal producida por las salinas (toneladas) para ver si existen diferencias en el caso de centrarse en el producto final de cada salina.

Para este trabajo, también se van a emplear datos cualitativos que no se vincularán a la unidad de producción. Resultan necesarios para hacer una evaluación de los impactos sociales y socioeconómicos. La información cuantitativa, como la producción no es suficiente para hacer un estudio de todas las partes.

#### ***4.1.2.2 Sistemas estudiados y sus límites***

Este proyecto se centrará en analizar tres salinas españolas, dos de costa, Salinas del Rasall y Salinas de la Esperanza, y una de interior, Salinas de Añana. Los aspectos que estudiar para conocer su impacto social y socioeconómico son los siguientes:

- Modelos de negocio
- Características de los puestos de trabajo en las salinas
- Producción y comercialización de la sal
- Sostenibilidad en el proceso de producción de sal

Hay que tener en cuenta límites temporales en la producción de sal, pero no para el caso de las Salinas del Rasall, ya que pararon su producción de sal en el año 1979. A pesar de ello,

en la actualidad se tratan de conservar los valores ambientales del sitio y se recibe turismo. Este caso ha sido elegido como ejemplo de que su modelo de gestión no ha funcionado correctamente y no se ha podido mantener su principal actividad económica.

Se considerará la producción media anual y las hectáreas de esta salina en sus últimos años de actividad para su unidad de producción y para el análisis de las categorías de impacto. Para los casos de Salinas de la Esperanza y Salinas de Añana, sí se tendrán en cuenta límites temporales y se analizarán las categorías de impacto para los últimos diez años.

## **4.2 RECOPIACIÓN DE INVENTARIO**

La información para analizar los diferentes casos de estudio se puede obtener de varias formas. Dada la índole del proyecto y para obtener información relevante, el análisis se ha centrado en datos procedentes de entrevistas a los administradores de las salinas o a los empleados para obtener información sobre las condiciones laborales, si llevan a cabo iniciativas para lograr el bienestar de sus empleados, cómo es su modelo de negocio y si contribuyen al desarrollo de la comunidad local. Además de si adoptan prácticas sostenibles para la producción de sal.

Se emplearon trabajos de investigación y artículos procedentes de universidades o centros de investigación que contengan estudios previamente realizados sobre la industria de la sal y sobre sostenibilidad, o también sobre condiciones de trabajo y ciclo de vida. Además de datos estadísticos procedentes de administraciones públicas o de otras organizaciones que sirvan como indicadores cuantitativos para respaldar el análisis cualitativo del ciclo de vida social.

Para este trabajo, también se van a emplear datos cualitativos que no se vincularán a la unidad de producción, resultan necesarios para hacer una evaluación de los impactos sociales y socioeconómicos. La información cuantitativa, como el número de empleados, la producción anual, el número de visitas o el presupuesto anual, no es suficiente para hacer un trabajo de todas las partes del estudio.

- Características del modelo de negocio de cada salina elegida y su impacto socioeconómico en ciertos indicadores.
- Características de los puestos de trabajo en las salinas.
- Producción y comercialización de la sal.
- Sostenibilidad en el proceso de producción de sal.

A continuación, se muestra una tabla con la información cuantitativa recogida y posteriormente se detallarán cada una de las categorías de impacto escogidas para los tres casos de salinas.

	<b>Salinas del Rasall</b>	<b>Salinas de Añana</b>	<b>Salinas de la Esperanza</b>
<b>Producción anual de sal</b>	1000 t de sal común	1000 t de sal común y 20 t de flor de sal	1,985 t de sal común y 2,153 t de flor de sal
<b>Número de empleados durante la época de cosecha</b>	4 trabajadores	50 trabajadores	15 trabajadores
<b>Presupuesto anual</b>	50000 euros	40000 euros	30000 euros
<b>Visitas anuales</b>	25000 visitantes	96000 visitantes	750 visitantes

*Tabla 3: Información cuantitativa sobre las salinas*

#### **4.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE NEGOCIO DE CADA SALINA ELEGIDA Y SU IMPACTO SOCIOECONÓMICO EN CIERTOS INDICADORES**

El modelo de negocio de las salinas es de gran importancia para entender su funcionamiento. Además de que afecta a su conservación, a los aspectos ambientales para garantizar que

proteja la biodiversidad, al empleo y a las actividades económicas como el turismo. A continuación, se detalla cómo se gestionan las salinas escogidas.

Las salinas de Añana se gestionan a través de una fundación sin ánimo de lucro, que es la Fundación Valle Salado, es un modelo de gestión público-privado. Está respaldada por varios patronos como el Gobierno del País Vasco, la Diputación Foral de Álava, que principalmente aportan recursos financieros y administrativos. También por la Asociación de Salineros, una empresa llamada Gatzagak S.A (los antiguos propietarios) y el Ayuntamiento de Añana.

La Fundación Valle Salado se estableció gracias a un acuerdo con los antiguos propietarios, quienes donaron todas las eras de producción, cediendo así la propiedad del valle a la Fundación. Por ello, es la Fundación quien tiene la tarea exclusiva de restaurar las antiguas salinas y también posee el derecho exclusivo de producción de sal en la zona. Como consecuencia, la marca Sal de Añana está estrechamente ligada a esta organización, ya que no hay otros propietarios que puedan realizar la producción de sal en estas instalaciones. Los antiguos salineros, que anteriormente eran los propietarios, ahora trabajan para la Fundación.

El propietario de las salinas del Rasall, situadas en el Parque Regional de Calblanque en Murcia, es un particular que recuperó la titularidad tras recurrir un proceso de expropiación por parte de la Demarcación de Costas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Este proceso incluyó el ámbito de la salina dentro del dominio público marítimo-terrestre, pero el propietario particular ganó el recurso logrando que la titularidad volviera a él. Esta salina no está en actividad desde hace más de treinta años.



*Figura 7: Reserva ambiental de las salinas del Rasall sobre ortofoto 2020*

*(Google Earth, s.f, Sánchez-Balibrea, J. M. y Martínez-Arnal, N., 2022).*

La Asociación Calblanque, que se encarga de gestionar el Parque Regional y la salina, colabora con actividades relacionadas con la regulación de las condiciones de inundación dentro de las salinas y asegura que se proteja el ecosistema. La Comunidad Autónoma también supervisa las salinas a pesar de no ser propietaria de los terrenos ni tampoco ha intervenido en la producción de sal cuando estaban activas. Legalmente, está encargada de asegurar la conservación de los valores ambientales del paisaje.

Las Salinas de la Esperanza, se encuentran dentro del Parque Natural Bahía de Cádiz. Cuando se declaró Parque en 1989, las salinas que estaban abandonadas pasaron a formar parte del dominio público marítimo terrestre y a estar gestionadas por el Ministerio de Medio Ambiente. En el año 2012, la Universidad de Cádiz se convierte en concesionaria por 30 años de esas salinas, que se renuevan cada diez años.

Está compuesta por dos salinas, Esperanza Grande donde se deja de producir sal en 1994, y Esperanza Chica que estaba abandonada desde 1920. En 2012 se recuperan ambas y se unen. Se buscaba una empresa que se pudiera encargar tanto de las visitas como de la producción de sal. En 2016 hasta 2020 se mantiene la biodiversidad, es decir se conserva el ecosistema y las especies, pero no la producción económica. En 2020 se convierte en servicios centrales de investigación en salinas y se reparte el terreno a jóvenes emprendedores que se encargan de la producción de sal.

#### 4.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALINAS

El oficio de los salineros era antiguamente uno de los más duros, y sigue siéndolo cuando la actividad es manual, por el esfuerzo que requería. En las salinas artesanales, durante la época de producción se necesitaban empleados para separar la sal de las eras, mover el agua de los cristalizadores para recogerla y almacenarla y así continuar con otra cosecha.

De esta forma, los trabajadores estaban expuestos, durante el transcurso de la temporada, a los problemas de salud derivados de una zona húmeda donde, además, las altas temperaturas y largas horas de insolación aseguraban un alto riesgo de lipotimias, así como quemaduras de piel derivadas de la continua exposición a aguas con elevadas concentraciones salinas u ocular por el efecto espejo de los rayos solares sobre la sal (Diario16plus, 2019).



*Figura 8: Museo de la Sal, Fuerteventura  
(RTVC, 2022)*

La industrialización de las salinas y el uso de maquinaria más moderna ha hecho que el trabajo de los salineros ya no sea tan duro físicamente. Además, en las salinas existen otros empleos relacionados con el mantenimiento y la limpieza, o de seguimiento biológico para controlar la biodiversidad.

En las Salinas del Rasall, que llevan sin actividad más de treinta años, empezaron a producir sal a principios del siglo XX, eran necesarios trabajadores para realizar diferentes



actividades. Durante todo el año había una persona encargada de las masas de agua y del abastecimiento de agua marina. En la época de cosecha, había tres personas encargadas de la extracción de sal que utilizaban sus propios equipos. Se trataba por tanto de empleos estacionales realizados siempre por hombres, residentes en la zona y que trabajaban a jornada completa.

En la actualidad a pesar de que no se mantenga la actividad de extracción, hay una serie de labores por parte de la Comunidad Autónoma que se encargan del mantenimiento y de actividades como realizar bombeos de agua de manera regular, esto es llevado a cabo por una persona uno o dos días a la semana. También hay otra persona que se encarga del seguimiento biológico y del control de plagas. Hay voluntarios que son remunerados por su trabajo y que se encargan de realizar reparaciones y otras labores de mantenimiento.

Las Salinas de Añana, consideradas la salina más antigua del mundo, antes de pasar a formar parte de la Fundación Valle Salado, producía sal de forma artesanal y el conocimiento se transmitía de generación en generación. Es un trabajo duro de gran exigencia física realizado por hombres y también mujeres que se dedican a envasar la sal y pertenecen a la comunidad local.

Desde que la Fundación las gestiona, se cuenta con un personal fijo de 6 personas, que se dedican principalmente al mantenimiento en verano, cuando se produce sal, el número de empleados aumenta a 50. Estos trabajan en turnos durante 34 días para mantener la producción continua, sigue habiendo mayor proporción de hombres que de mujeres. Además de trabajadores locales, hay marroquíes y argentinos, aunque en menor proporción. Los trabajadores están en edades comprendidas entre los 40 y los 65 años.

En las Salinas de la Esperanza, que no solo son un lugar de trabajo, sino también un centro de investigación de la Universidad de Cádiz. Actualmente hay quince personas trabajando, que se dividen en organizaciones y a las que previamente se les ha dado cursos y formación para ser salineros, además de enseñarles marketing. Han aprovechado su experiencia para crear sus propias empresas y marcas y comercializar así lo que producen.

La jornada laboral desde junio a septiembre es más intensa ya que es cuando se recolecta la sal. En invierno y primavera se realizan tareas de mantenimiento y preparación. Se intenta promover la autonomía de los trabajadores y la inclusión de las mujeres en este campo. Las edades de los trabajadores varían entre los 20 y los 40 años.

#### **4.2.3 PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LA SAL**

En el caso de las Salinas del Rasall, en las que ya no hay actividad y por lo tanto no se comercializa la sal, llegaron a estar industrializadas y a producir entre 1000 y 2000 toneladas de sal común anuales. Se empleaba un sistema por evaporación solar y nunca se utilizó ninguna fuente de energía alternativa.

En las Salinas de Añana actualmente se producen aproximadamente al año 100 toneladas de sal común y 20 toneladas de flor de sal, siempre en función de la demanda de los mercados. Además, no se enfocan en producir en cantidad sino en calidad y diferentes subproductos como los chuzos de sal, la sal mineral o la sal líquida entre otros que se venden en su tienda local. Se han logrado posicionar también en mercados internacionales y no solo locales.

La sal producida de forma tradicional en las Salinas de la Esperanza por los emprendedores alcanza 1,985 toneladas de sal común y 2,153 toneladas de flor de sal. Ellos son los encargados de venderla en mercados y tiendas especializadas locales. Se han conseguido posicionar en el mercado de los productos gourmet donde se valora el origen natural de la sal. Los emprendedores tienen que pagar un alquiler simbólico y un 10% de los ingresos que obtienen son para la Universidad de Cádiz.

#### **4.2.4 SOSTENIBILIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SAL**

Las salinas del Rasall son una zona de especial sensibilidad que albergan gran cantidad de biodiversidad como especies de plantas y animales como las aves acuáticas que son sensibles a las molestias. Siempre que se realice algún tipo de actuación que implique el uso de

maquinaria o genere ruidos se procura que haya una vigilancia ambiental que proteja a las especies.

Se prioriza realizar las obras de mantenimiento en invierno. Las salinas, aunque no produzcan sal están vigiladas y protegidas por el órgano ambiental correspondiente, que en este caso es la Comunidad Autónoma. Además, trata de dar preferencia a que la fuente de energía del sistema de abastecimiento sea energía solar y contratar personal local para minimizar los desplazamientos y reducir la huella de carbono en las labores de mantenimiento.

La sostenibilidad en las salinas de Añana responde a la necesidad de preservar el paisaje cultural y natural. La sal es la única forma en la que se puede conservar el paisaje cultural y natural de las salinas por lo que, aunque no se vendiese se tiene que producir. Los ingresos obtenidos de la venta de sal se reinvierten en el paisaje. A pesar de ello, la sal es agresiva, es decir que, si el ambiente es muy salino, no habrá nada de vegetación ni de animales. Durante el trabajo de extracción de sal, se trata de cuidar el patrimonio medio ambiental. Todas las actividades realizadas son sostenibles con el paisaje y una de ellas es el turismo.

Hace 20 años se desarrolló el Plan director Medioambiental que se enfoca en la preservación del paisaje, que estaba en riesgo de desaparecer. En él se definen las zonas específicas del Valle destinadas a la producción de sal. Es un plan esencial porque las salinas se encuentran en un humedal Ramsar de importancia internacional, esto resalta la necesidad de conservar su biodiversidad única (Contratación pública en Euskadi, 2024).

Las salinas de la Esperanza integran tres tipos de paisajes para crear un modelo de gestión sostenible: (1) el paisaje cultural que incluye la transmisión del conocimiento sobre la producción de sal de forma artesanal; (2) el paisaje ambiental que se centra en la conservación de la naturaleza, de aves y otros organismos; y (3) el paisaje económico, las salinas no solo producen sal, sino que ofrecen visitas turísticas.

Estas salinas implementan un plan de seguimiento ambiental que incluye índices de calidad para asegurar que se cumplen con los estándares adecuados. Se le da importancia a cumplir con regulaciones ambientales puesto que se encuentran en un parque natural.



*Figura 9: Visita interpretativa a la salina de la Esperanza en Puerto Real*

*(Universidad de Cádiz, 2021)*

## **4.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

### **4.3.1 SELECCIÓN DE CATEGORÍAS DE IMPACTO**

Las categorías de partes interesadas propuestas se consideran las principales categorías de grupos potencialmente impactados por el ciclo de vida de un producto (Benoît & Mazijn, 2009). Además, abordan las cuestiones fundamentales a la hora de realizar un análisis socioeconómico de las salinas. Se han escogido las siguientes categorías:

- Producción anual de sal por hectárea

Hace referencia al rendimiento de las salinas y a su potencial para generar ingresos. Por lo tanto, cuanto más produzca una salina, esta tendrá mayor desempeño social. También está relacionada con la capacidad para crear empleo y la realización de otras actividades

complementarias para obtener ingresos además de reflejar el buen estado del ecosistema y la creación de biodiversidad. Hay que tener en cuenta que la superficie para esta categoría debe corregirse para las salinas de interior ya que, en términos de producción, las de costa son mucho mayores. Esto es debido a que, para evaporar agua, la concentración de salinidad que requieren las de costa es mucho mayor que las salinas de interior.

- Número de empleados por hectárea durante la época de cosecha

Analizar esta categoría indicará que cuantos más empleados haya durante la etapa de producción, habrá un impacto positivo en la comunidad local, pudiendo mejorar su calidad de vida. Si se requiere más mano de obra, habrá un incremento en la actividad productiva de la salina y de la elaboración de otros productos como la flor de sal para poder satisfacer la demanda. Esta categoría también hace referencia a la transmisión del conocimiento de la extracción de sal a través de generaciones, ya que es un empleo que se ha aprendido así a lo largo de los siglos.

- Presupuesto anual por hectárea

Esta categoría, que está relacionada con el modelo de gestión, refleja la capacidad que tienen las salinas para realizar inversiones y poder mantener la producción, además de ser capaces de mantener los costes. Indica si las salinas podrán crear puestos de trabajo, promover medidas para garantizar la sostenibilidad y llevar a cabo medidas para su conservación.

- Visitas anuales por hectárea

Un incremento en las visitas tiene un gran impacto socioeconómico, especialmente durante la época de cosecha, generando ingresos a través de la venta de productos o de las entradas. También servirá para proponer medidas que ayuden a la conservación del paisaje y mostrar el valor cultural y educativo a sus visitantes.

#### **4.3.2 RELACIÓN DE LOS DATOS CON LA UNIDAD FUNCIONAL**

Para realizar un análisis conjunto de las categorías de impacto, se utilizará el área total de las salinas (en hectáreas) como unidad de producción y se dividirá entre este valor, para cada

salina, cada uno de los indicadores escogidos para hacer una comparación precisa e insertar los datos en un gráfico radial.

- Salinas del Rasall: 18 hectáreas
- Salinas de Añana: 12 hectáreas
- Salinas de la Esperanza: 37 hectáreas

En el caso del indicador, producción anual de sal por hectárea, hay que aplicar un factor de corrección para las salinas de interior, en este caso, las salinas de Añana. Las salinas de costa necesitan evaporar 265 g/L (300 g/L – 35 g/L) y las de interior solo 50 g/L (300 g/L – 250 g/L). Por lo tanto, una salina de costa es aproximadamente 5 veces mayor que una de interior para la misma producción de sal.

El factor de corrección que debe emplearse:

$$\frac{265 \text{ g/L}}{50 \text{ g/L}} \approx 5$$

La superficie para las salinas de Añana:

$$12 \text{ hectáreas} \times 5 = 60 \text{ hectáreas}$$

También para este indicador, producción anual de sal por hectárea, se tienen en cuenta solo la sal común y la flor de sal, puesto que son las que se obtienen en mayor cantidad. Aunque existen otros subproductos diferentes en las salinas que actualmente tienen actividad.

### **4.3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS SALINAS**

Para representar las categorías de impacto seleccionadas en un gráfico radial, se han definido cinco niveles, de 0 a 4, para cada una de ellas. A continuación, se explican los criterios empleados para establecer los valores en cada nivel:

- Nivel 0: representa el valor más bajo y la peor condición dentro de la categoría a estudiar, además de que el rendimiento será insuficiente.

- Nivel 4: representa el valor más alto y la mejor condición dentro de la categoría a estudiar, el rendimiento será excelente porque se cumplirán con los objetivos sociales y se beneficiará a los trabajadores y a la comunidad local

Producción anual de sal por hectárea:

Valores	Criterio
0	No se produce sal
1	< 0.5 toneladas por hectárea
2	Entre 0,5 y 1 toneladas por hectárea
3	Entre 1 y 2 toneladas por hectárea
4	> 2 toneladas por hectárea

*Tabla 4: Escala numérica de la producción anual de sal por hectárea*

- Salinas de Añana:  $\frac{100 \text{ t de sal marina común} + 20 \text{ t de flor de sal}}{60 \text{ hectáreas}} = 2 \text{ t /hectárea}$   
Nivel 3
- Salinas del Rasall:  $\frac{1000 \text{ t de sal marina común}}{18 \text{ hectáreas}} = 55.5 \text{ t /hectárea}$   
Nivel 4 (cuando se producía sal)
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{1,985 \text{ t de sal marina común} + 2,153 \text{ t de flor de sal}}{37 \text{ hectáreas}} = 0,11 \text{ t /hectárea}$   
Nivel 1

Número de empleados por hectárea durante la época de cosecha:

Valores	Criterio
0	No hay trabajadores
1	< 1 trabajador por hectárea
2	Entre 1 y 2 trabajadores por hectárea
3	Entre 2 y 3 trabajadores por hectárea
4	> 3 trabajadores por hectárea

*Tabla 5: Escala numérica del número de trabajadores por hectárea*

- Salinas de Añana:  $\frac{50 \text{ trabajadores}}{12 \text{ hectáreas}} = 4,16 \text{ trabajadores /hectárea}$   
Nivel 4
- Salinas del Rasall:  $\frac{4 \text{ trabajadores}}{18 \text{ hectáreas}} = 0,22 \text{ trabajadores /hectárea}$   
Nivel 1
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{15 \text{ trabajadores}}{37 \text{ hectáreas}} = 0,405 \text{ trabajadores /hectárea}$   
Nivel 1



Presupuesto anual por hectárea:

Valores	Criterio
0	No hay presupuesto
1	< 2500 euros por hectárea
2	Entre 2500 y 5000 euros por hectárea
3	Entre 5000 y 10000 euros por hectárea
4	> 10000 euros por hectárea

*Tabla 6: Escala numérica del presupuesto anual por hectárea*

- Salinas de Añana:  $\frac{50000 \text{ euros}}{12 \text{ hectáreas}} = 4166,66 \text{ euros /hectárea}$   
Nivel 2
- Salinas del Rasall:  $\frac{40000 \text{ euros}}{18 \text{ hectáreas}} = 2222,22 \text{ euros /hectárea}$   
Nivel 1
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{30000 \text{ euros}}{37 \text{ hectáreas}} = 810,81 \text{ euros /hectárea}$   
Nivel 1

Visitas anuales por hectárea:

Valores	Criterio
0	No hay visitas
1	< 25 visitas por hectárea
2	Entre 25 y 50 visitas por hectárea
3	Entre 50 y 100 visitas por hectárea
4	> 100 visitas por hectárea

*Tabla 7: Escala numérica del número de visitas anuales por hectárea*

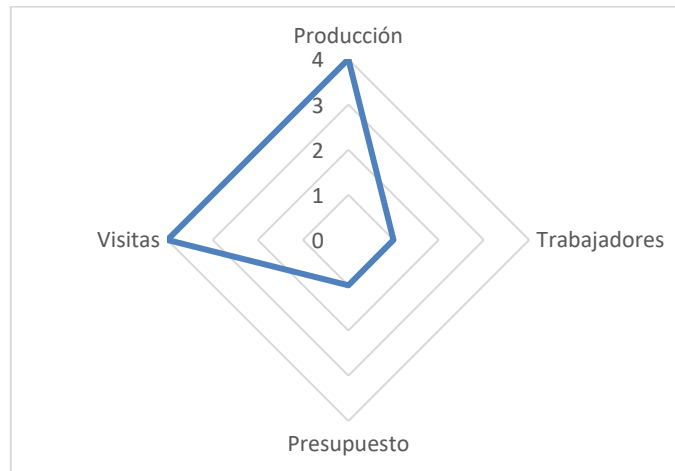
- Salinas de Añana:  $\frac{96000 \text{ personas}}{12 \text{ hectáreas}} = 8000 \text{ personas /hectárea}$   
Nivel 4
- Salinas del Rasall:  $\frac{25000 \text{ personas}}{18 \text{ hectáreas}} = 1388,88 \text{ personas /hectárea}$   
Nivel 4
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{750 \text{ personas}}{37 \text{ hectáreas}} = 20,27 \text{ personas /hectárea}$   
Nivel 1

Con la información recopilada, en las siguientes tablas se observa, el valor asignado a cada categoría para cada salina y su justificación, además de su correspondiente gráfico radial.

Salinas del Rasall:

<b>Categoría de impacto</b>	<b>Valor</b>	<b>Justificación</b>
Producción anual	4	Aunque ya no están en actividad, llegaron a producir entre 1000 y 2000 toneladas anuales. A pesar de su tamaño estas salinas tenían capacidad considerable para producir sal
Número de empleados durante la época de cosecha	1	Durante la época de cosecha, las salinas empleaban a tres personas de forma estacional, por lo que dada la superficie, había menos de un trabajador por hectárea.
Presupuesto	1	A pesar de que ya no se produzca sal ni se comercialice, se tiene un presupuesto limitado por hectárea. Y se prioriza contratar a personal local, además de que hay voluntarios.
Visitas	4	Aunque ya no estén en actividad, las salinas son un punto de interés ambiental por la biodiversidad que albergan.

*Tabla 8: Asignación de valores a cada categoría de impacto para salinas del Rasall*



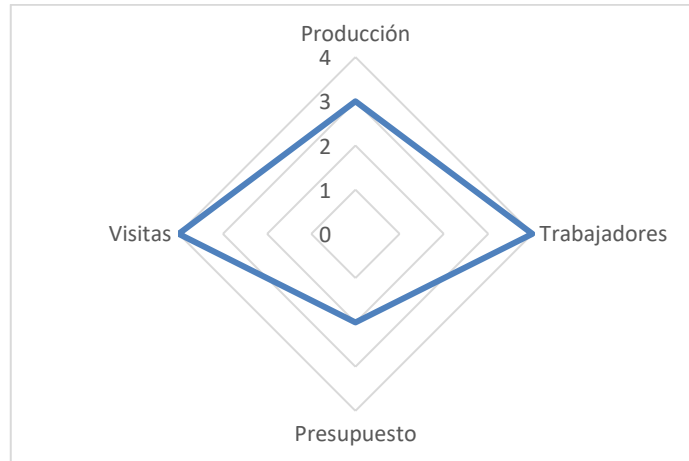
*Figura 10: Categorías de impacto de las salinas del Rasall con la hectárea como unidad de producción*

Salinas de Añana:

<b>Categoría de impacto</b>	<b>Valor</b>	<b>Justificación</b>
Producción anual	3	En relación con su tamaño, estas salinas tienen una producción significativa y además producen subproductos como la flor de sal
Número de empleados durante la época de cosecha	4	El número de trabajadores supera los 3 por hectárea, además para mantener la producción continua se emplean 50 trabajadores durante la época de cosecha
Presupuesto	2	Como la gestión, la realiza la Fundación Valle Salado que es una organización sin ánimo de lucro, la inversión depende de los recursos financieros aportados principalmente por el Gobierno Vasco.
Visitas	4	Son un punto de interés turístico reconocido internacionalmente, se superan las 100 visitas anuales por hectárea. Los visitantes están interesados en el proceso de producción de sal y en la historia del paisaje, además de en la compra de subproductos.

*Tabla 9: Asignación de valores a cada categoría de impacto para salinas de Añana*

El gráfico radial correspondiente a las salinas de Añana:



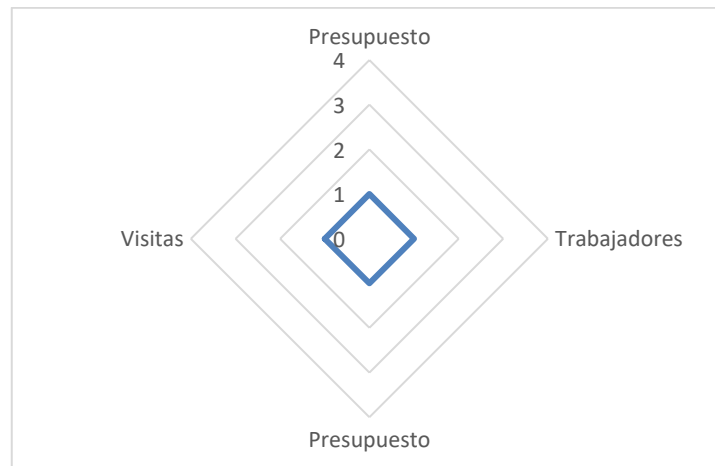
*Figura 11: Categorías de impacto de las salinas de Añana con la hectárea como unidad de producción*

Salinas de la Esperanza:

<b>Categoría de impacto</b>	<b>Valor</b>	<b>Justificación</b>
Producción anual	1	Considerando la superficie del terreno, estas salinas comparadas con las anteriores tienen una producción insignificante, ya que el clima atlántico ralentiza la evaporación y requiere más superficie.
Número de empleados durante la época de cosecha	1	Hay menos de un trabajador por hectárea, ya que tienen 15 emprendedores divididos en asociaciones. Ellos se encargan de la recolección y comercializar sus propios productos con el nombre de su marca.
Presupuesto	1	Viene dado por el alquiler simbólico que pagan los emprendedores y por el 10 % que se obtiene de los ingresos de la venta de la sal. Resulta un presupuesto insuficiente para la extensión del terreno de las salinas.
Visitas	1	A pesar de que son un centro de investigación, se tienen visitas, pero no son el principal foco de su actividad económica.

*Tabla 10: Asignación de valores a cada categoría de impacto para salinas de la Esperanza*

El gráfico radial correspondiente a las salinas de la Esperanza:



*Figura 12: Categorías de impacto de las salinas de la Esperanza con la hectárea como unidad de producción*

#### **4.3.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Para realizar un estudio exhaustivo, se compararán las categorías de impacto de las tres salinas, pero empleando las toneladas de sal anuales producidas. Será necesario cambiar los criterios para los valores para obtener datos más precisos. En el siguiente capítulo se explicará si existen diferencias.



Número de empleados por tonelada durante la época de cosecha:

Valores	Criterio
0	No hay trabajadores
1	< 1 trabajador por tonelada
2	Entre 1 y 2 trabajadores por tonelada
3	Entre 2 y 3 trabajadores por tonelada
4	> 3 trabajadores por tonelada

*Tabla 11: Escala numérica del número de trabajadores por tonelada*

- Salinas de Añana:  $\frac{50 \text{ trabajadores}}{120 \text{ toneladas}} = 0,416 \text{ trabajadores /tonelada}$   
Nivel 1
- Salinas del Rasall:  $\frac{4 \text{ trabajadores}}{1500 \text{ toneladas}} = 0,00266 \text{ trabajadores /tonelada}$   
Nivel 1~0
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{15 \text{ trabajadores}}{4,138 \text{ toneladas}} = 3,6249 \text{ trabajadores /tonelada}$   
Nivel 4

Presupuesto anual por tonelada:

Valores	Criterio
0	No hay presupuesto
1	< 500 euros por tonelada
2	Entre 500 y 1000 euros por tonelada
3	Entre 1000 y 5000 euros por tonelada
4	> 5000 euros por tonelada

*Tabla 12: Escala numérica del presupuesto anual por tonelada*

- Salinas de Añana:  $\frac{50000 \text{ euros}}{120 \text{ toneladas}} = 416,66 \text{ euros /tonelada}$   
Nivel 1
- Salinas del Rasall:  $\frac{40000 \text{ euros}}{1500 \text{ toneladas}} = 26,66 \text{ euros /tonelada}$   
Nivel 1
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{30000 \text{ euros}}{4,138 \text{ toneladas}} = 7249,87 \text{ euros /tonelada}$   
Nivel 4

Visitas anuales por tonelada:

Valores	Criterio
0	No hay visitas
1	< 50 visitas por tonelada
2	Entre 50 y 100 visitas por tonelada
3	Entre 100 y 500 visitas por tonelada
4	> 500 visitas por tonelada

*Tabla 13: Escala numérica del número de visitas anuales por tonelada*

- Salinas de Añana:  $\frac{96000 \text{ personas}}{120 \text{ toneladas}} = 800 \text{ personas /tonelada}$   
Nivel 4
- Salinas del Rasall:  $\frac{25000 \text{ personas}}{1500 \text{ toneladas}} = 16,66 \text{ personas /tonelada}$   
Nivel 1
- Salinas de la Esperanza:  $\frac{750 \text{ personas}}{4,138 \text{ toneladas}} = 181,31 \text{ personas /tonelada}$   
Nivel 1



*Figura 13: Comparación de las tres salinas para la tonelada como unidad de producción*

## **Capítulo 5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1 INTERPRETACIÓN**

En esta fase del Análisis de Ciclo de Vida Social se evaluarán de forma detallada los resultados obtenidos según el inventario recolectado. Además, se obtendrán conclusiones del análisis realizado para relacionar los datos con la unidad de producción, tanto la hectárea como los kilogramos. Todo ello teniendo en cuenta el objetivo y el alcance definidos.

En el caso de los datos cuantitativos, se relacionarán con las categorías de impacto, que son producción anual, número de empleados, presupuesto y visitas. También, se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad con el objetivo de si variando la unidad de producción, los resultados finales de trabajo se veían afectados y con ello las conclusiones. Se escogieron los kg por ser relevantes en la producción de la sal y por su impacto socioeconómico.

Esta metodología debido a que es reciente no presenta un enfoque común para evaluar los resultados, sobre todo los cualitativos. Hay que tener en cuenta que parte de la información que se ha recopilado no puede medirse al estar vinculada a impactos sociales. Se ha obtenido a través de entrevistas, asegurando así la fiabilidad de los datos. Las conclusiones en su mayoría están sujetas a la interpretación.

Las Salinas del Rasall, presentan un modelo de gestión público-privado ya que pertenecen a un propietario particular quien colabora con entidades públicas como la Asociación de Calblanque. Ha logrado buenos resultados ya que la colaboración entre los distintos socios permite su conservación y que sean un lugar de interés turístico además de por estar situadas en un Parque Regional.

En la actualidad, no se produce sal puesto que se dejaron de obtener suficientes beneficios económicos, principalmente por la competencia con otros productores y por cambios en la titularidad de la salina. No se tiene como objetivo recuperar la actividad de la salina a pesar del alto volumen de producción que generaban puesto que no sería rentable. Además, el

presupuesto del que se dispone es limitado como se ve reflejado en los resultados, además de que, con el turismo, que es uno de sus puntos fuertes por su atractivo, y conciencia sobre la importancia de proteger el medio natural, no se obtienen los ingresos necesarios para poder modernizarse, sino que exclusivamente para trabajos de mantenimiento y seguimiento biológico.

En cuanto a las condiciones laborales, en su época de producción, tenían un bajo volumen de trabajadores para la cantidad de sal generada. Además, no se les daba ningún tipo de formación específica y tampoco se proporcionaban las medidas de seguridad adecuadas. Solo se empleaban hombres por la exigencia que requería la producción. Aunque la salina era eficiente en términos de producción, la mano de obra era escasa.

En la actualidad, siguen teniendo un bajo número de empleados porque el número de tareas es menor ya que se limitan a la gestión del turismo y labores medioambientales como la protección de especies. Tratan de favorecer a la comunidad local dándoles trabajo, aunque muchos son voluntarios.

El modelo de negocio público-privado de las Salinas de Añana representa un papel fundamental a la hora de garantizar la sostenibilidad, la conservación del patrimonio cultural, ya que se encuentran en una zona protegida, y la viabilidad económica. Gracias a los recursos financieros aportados por distintas entidades, a pesar de que no son los suficientes, se puede asegurar el empleo sobre todo en la época de cosecha y así conseguir un alto volumen de producción y no solo producir sal común sino otros subproductos

La gestión horizontal de esta salina contribuye a que las decisiones no sean tomadas exclusivamente por una persona u organización, sino que se distribuyen de forma equitativa entre todos los grupos de interés, es decir, todas las opiniones son consideradas. Al unir el turismo con este tipo de gestión, se consiguen ingresos adicionales, además de que el número de visitas es uno de los indicadores clave del rendimiento de esta salina.

Según los resultados obtenidos, estas salinas crean oportunidades laborales además de haber incorporado a los antiguos propietarios para transmitir el conocimiento de las salinas

artesanales y asegurando así la calidad de la sal producida. Se tienen empleados suficientes por unidad de superficie para que no tengan que prolongar su jornada de trabajo y tampoco soportar una carga excesiva.

Tratan de garantizar que haya aproximadamente el mismo número de hombres y mujeres. El trabajo realizado por hombres es más exigente físicamente, mientras que el que realizan las mujeres es principalmente de envasado de la sal. Otro aspecto a destacar es que ofrecen trabajo a la comunidad local a pesar de haber una minoría de empleados de otras nacionalidades.

Las Salinas de la Esperanza también son un ejemplo de modelo de gestión público-privado ya que son administradas por la Universidad de Cádiz junto con el Ministerio de Medio Ambiente, pero son emprendedores los que se encargan de la producción de sal. Las salinas se encontraban abandonadas y gracias a esta gestión se han podido recuperar para continuar con su actividad tanto de producción como de investigación.

En los resultados, se observa que el presupuesto obtenido es escaso para la amplia superficie de las salinas. Este procede de los alquileres, de los ingresos que obtienen de la comercialización de la sal y subvenciones. Sin embargo, debido a que llevan poco tiempo en funcionamiento, se espera que en un futuro sean más rentables ya que el número de emprendedores aumentará y con ello los ingresos y las ventas.

Aunque los visitantes son escasos, ya que el foco está puesto en la investigación, se recibe turismo interesado en la producción de sal y en la conservación de las especies protegidas. El volumen de producción es muy bajo en comparación con el tamaño de esta salina y con otras salinas de costa, a pesar de ello la sal es de gran calidad y se obtienen otros subproductos.

En términos de empleo, a pesar de que se dan oportunidades a jóvenes emprendedores formándoles en este oficio, las Salinas de la Esperanza tienen una gran superficie en relación con el escaso número de empleados. Existe un equilibrio entre el número de hombres y de mujeres y se adaptan el peso y tamaño de las herramientas para tratar de incluir a las mujeres

en la producción de sal. A diferencia de otras salinas, en esta, como se ha comentado antes, se enseña el trabajo de salinero, aunque también marketing y otros conocimientos empresariales para ser capaces de obtener beneficios de la sal y otros subproductos, entre ellos la flor de sal.

### **5.1.1 COMPARACIÓN CON EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Al realizar el análisis con la tonelada como unidad de producción, se muestran diferencias relevantes con el estudio anterior en alguno de los indicadores. En primer lugar, el nivel obtenido para el número de trabajadores en las Salinas de Añana es más bajo en comparación con las Salinas de la Esperanza que muestran un nivel más alto, ya que el número de trabajadores se ajusta mejor a la producción.

Para el presupuesto anual, como las Salinas de la Esperanza no producen una gran cantidad de sal, no necesitan una gran inversión por lo tanto se sitúan en un nivel alto. Como las otras salinas tienen volúmenes de producción más elevados, requieren más presupuesto por lo que el nivel es más bajo, relación que no cambia con respecto a la hectárea.

En cuanto a las visitas recibidas, las Salinas de Añana no varían por su atractivo turístico, las Salinas de la Esperanza se mantienen y las Salinas del Rasall no reciben los suficientes según lo que producen, aunque actualmente no se mantienen en actividad por lo que no es un dato relevante.

Para las conclusiones, al diferir los niveles de forma significativa, se tendrá en cuenta la hectárea ya que los resultados obtenidos son más precisos y fiables, además de que proporciona información relacionada con la producción anual y una de las salinas no se encuentra en actividad en la actualidad.

Mientras que las hectáreas en cada salina, que se emplean para la producción de sal no varían, las toneladas anuales de sal pueden sufrir alteraciones debidas al clima, los recursos económicos de los que se disponga ese año o el número de trabajadores que se contraten.

## **5.2 ÁREAS DE MEJORA**

Con el objetivo de mejorar el rendimiento de las salinas y con ello las condiciones laborales, sería necesario llevar a cabo medidas en los tres casos a pesar de que el modelo de gestión público-privado en las tres sea el más adecuado ya que se puede acceder a financiación privada para no depender solo de la Administración pública. También para compartir los riesgos de las inversiones.

En cuanto a las Salinas del Rasall, estas se enfrentan a volver a recuperar la producción de sal. Al igual que las Salinas de la Esperanza que se encontraban abandonadas, se podría colaborar con universidades para así conseguir otras fuentes de financiación, además de atraer trabajadores.

Reducir el volumen de producción que tenían cuando estaban en actividad resulta fundamental para reducir la carga de los empleados. También se debería proporcionar medidas de seguridad sobre todo para la exposición a las altas temperaturas y un equipamiento más moderno. Asimismo, fomentar su formación continua para que puedan desarrollar otro tipo de tareas, por ejemplo, relacionadas con el turismo.

En las Salinas de Añana, sus productos tienen ya un gran reconocimiento nacional e internacional, reciben un elevado número de visitantes al año y comercializan otros subproductos. Sin embargo, ya que tienen suficientes trabajadores, la producción anual debería aumentar para conseguir más ingresos y no depender tanto del presupuesto que reciben ya que no es suficiente.

Al igual que en el caso anterior, los trabajadores deben tener herramientas más adaptadas a sus condiciones físicas, de forma que así las mujeres no realicen solo las tareas de envasado y por lo tanto obtener una remuneración más alta. También es importante ofrecer oportunidades para que sigan formándose, ya que se trata de un trabajo estacional.

En las Salinas de la Esperanza, que comenzaron su producción hace tan solo tres años, se tiene que continuar con la investigación e innovación para atraer inversiones y así aumentar



su presupuesto para seguir creciendo y evitar el abandono. También conseguir más visibilidad para atraer visitantes.

En cuanto a los trabajadores, aunque tienen las herramientas adecuadas y se les forma, no son suficientes para la superficie de producción que tienen estas salinas y los que hay tienen una elevada carga de trabajo además de ocuparse ellos mismos de la imagen de su marca. Por lo tanto se debe atraer más emprendedores y además así conseguir más ingresos.

## Capítulo 6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Para concluir, se han elegido estas tres salinas, con la hectárea como unidad de producción, porque son ejemplos en los que el modelo de gestión público-privado resulta ser el que más ventajas ofrece para la conservación de las salinas ya que colaboran en la toma de decisiones distintas organizaciones que proporcionan fondos para garantizar sobre todo la sostenibilidad. Continuar con la producción de sal ha sido posible menos en las Salinas del Rasall porque los ingresos no son suficientes y por los competidores. Sin embargo, consiguen conservar el paisaje, las especies protegidas y atraer visitantes.

Hay que destacar que la de las salinas de Añana son las que mejor han logrado un equilibrio entre la producción de sal, la conservación del patrimonio cultural, el turismo y venta de la sal producida, como se observa en el siguiente gráfico. Aunque el presupuesto no es elevado, se administra de forma que se optimizan los recursos para conseguir maximizar la producción y disminuyendo la carga de los empleados.

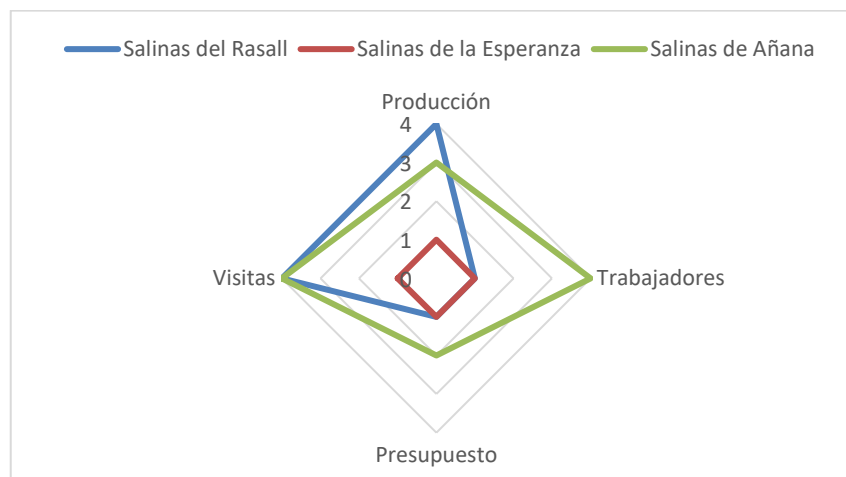


Figura 14: Comparación de categorías de impacto en las tres salinas

En cuanto a las condiciones laborales, aunque son diferentes para cada salina, es un trabajo de gran exigencia, aunque está industrializado en muchos casos. Se trata de un empleo estacional en el que durante la cosecha se trabaja a jornada completa y por turnos para

maximizar la producción. No se les suelen proporcionar herramientas para la extracción de la sal, sino que son adquiridas por ellos. Es un oficio que en general es realizado por hombres y se aprende porque se transmite de generación en generación. Las salinas tratan de incluir a la comunidad local y beneficiarla creando empleo, aunque en salinas como las de Añana debido a que tienen un número mayor de empleados, también hay trabajadores inmigrantes.

A pesar de que el número de empleados es escaso, las condiciones en las Salinas de la Esperanza son más favorables que en el resto porque se priorizan la formación y las medidas de seguridad. Además, tienen el mismo número de hombres que de mujeres ya que se adapta el trabajo.

Con los ejemplos de las salinas elegidas se observa que estas pueden generar empleo, desde trabajadores encargados de la producción de sal, investigadores, guías turísticos o personal de mantenimiento entre otros.

De cara a realizar un estudio más completo, se deben tener en cuenta las diferencias existentes entre salinas de interior y salinas costeras, entre ellas el tamaño ya que las salinas costeras tienen una superficie mayor a las de interior. Aunque este trabajo emplea para el indicador de producción anual un factor de corrección para que las diferencias de tamaño no influyan y se puedan comparar.

Con cálculos más complejos se podría crear un factor de corrección para considerar las condiciones climáticas en cada una de ellas para indicadores como el número de trabajadores, en salinas interiores el clima cambia con más frecuencia y en las costeras es más estable. En éstas la evaporación se acelera, por lo que se puede garantizar la producción y por tanto se requerirán más trabajadores.

Para obtener resultados más precisos, la superficie de los cristalizadores es un factor que considerar, ya que cuanto mayor sea esta se podrá evaporar mayor cantidad de sal en menor tiempo, la producción aumentará y es posible que no se requiera tanta mano de obra.

## Capítulo 7. REFERENCIAS

- Ballesteros Pelegrín, G. A., & Fernández Ramos, J. F. (2013). La explotación industrial de las salinas de San Pedro del Pinatar (Murcia). *Papeles de geografía*, N° 57-58, 2013.  
<https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/38464>
- Benoît, C., & Mazijn, B. (2009). *Guidelines for social life cycle assessment of products. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative*, Durk in de weer, Belgium.
- Benoît, C., Traverso, M., Valdivia, S., Vickery-Niederman, G., Franze, J., Azuero, L., ... Aulisio, D. (2013). *The Methodological Sheets for Sub-categories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA)*.
- Benoît Norris, C.T. (2020). Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020. *UNEP. United Nations Environment Programme*.
- Bouزيد, A., & Padilla, M. (2014). Analysis of social performance of the industrial tomatoes food chain in Algeria. *New Medit*, 13, 60-65.
- Boza, J. (1996). *La sal en la alimentación humana*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental.
- Calvo Rebollar, M. (2017). El mineral de los 14.000 usos. La utilización de la sal a lo largo de la historia. *De re met.*, Article ART-2017-118488. De Re metallica.  
<https://zagan.unizar.es/record/94546>
- Calvo, G., Carrasquer-Álvarez, B., & Martínez-Aznar, J. (2023). Salt Production and the Geoheritage of the Huesca Province (Spain): Context, History, and Potential as an Educational Resource. *Geosciences*, 13, 284. <https://doi.org/10.3390/geosciences13090284>
- Carrasco, J.-F. & Hueso, K. (Coords.) (2008) Los paisajes ibéricos de la sal. 1. Las salinas de interior, Asociación de Amigos de las Salinas de Interior, Guadalajara
- Carrasco, J.-F. (2017) Las salinas de interior como actividad agrícola (1ª parte) *El Alfolí 20 2017*.
- Çinku, M. C., & Karabulut, S. (2020). *Salt in the Earth*. IntechOpen.  
<https://doi.org/10.5772/intechopen.81644>
- Contratación pública en Euskadi. (2024, abril 11). *Plan director para la restauración ambiental, adecuación de itinerarios en el entorno natural de las murallas de Salinas de Añana- fase de análisis y estudios previos? Durante el periodo comprendido entre 2022-2024. Actuación 1 del Plan de sostenibilidad turística en destino Valle Salado de Añana financiado por los fondos Next Generation EU en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*. [https://www.contratacion.euskadi.eus/webkpe00-kpeperfi/es/contenidos/anuncio\\_contratacion/expjaso419504/es\\_doc/index.html?ruta=informacionAmpliadaAnuncios&busquedaAvanzada=](https://www.contratacion.euskadi.eus/webkpe00-kpeperfi/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso419504/es_doc/index.html?ruta=informacionAmpliadaAnuncios&busquedaAvanzada=)

- Diario16plus. (2019, enero 18). *El trabajo de salinero (I). Origen y desarrollo de un duro oficio*.  
<https://diario16plus.com/trabajo-salinero-i-origen-desarrollo-duro-oficio/>
- Educa2.madrid. (s. f.). *Explotación de sal en la Antigüedad*. Recuperado de  
[https://www.educa2.madrid.org/web/argos/inicio/-/book/explotacion-de-la-sal-en-la-antiguedad?book\\_viewer\\_WAR\\_cms\\_tools\\_chapterIndex=ba985c15-9e53-4b25-9153-6a8aab41d31&controlPanelCategory=portlet\\_book\\_viewer\\_WAR\\_cms\\_tools](https://www.educa2.madrid.org/web/argos/inicio/-/book/explotacion-de-la-sal-en-la-antiguedad?book_viewer_WAR_cms_tools_chapterIndex=ba985c15-9e53-4b25-9153-6a8aab41d31&controlPanelCategory=portlet_book_viewer_WAR_cms_tools)
- Elmundo. (2022, septiembre 17). *La magia de las Salinas de Añana, la fábrica de sal más antigua del mundo (y el secreto de los mejores chefs)*.  
<https://www.elmundo.es/viajes/espana/2022/09/17/6322ea02fdddffba7f8b45a8.html>
- Gallicé, A. y Buron, G. (2010): “Histoire et patrimonialisation du marais salant du Pays de Guérande depuis les années 1970”. *Les Cahiers du Pays de Guérande* 50, n° special: 3-45.
- González Halcón, C. (2018). *Análisis energético y medición de la sostenibilidad de una instalación de producción de sal*.  
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/22621>
- Grupo Vento BLOG. (s. f.). *Evaporación al vacío de aguas con salmuera*. Recuperado de  
<https://evaporadoresindustriales.grupovento.com/evaporacion-al-vacio-de-aguas-con-salmuera/>
- Jumsal. (2017). *Historia de la Sal*. <https://jumsal.com/2017/04/03/historia-de-la-sal/>
- Hueso Kortekaas, K., & Carrasco Vaya, J.-F. (2009). Biodiversity of inland saltscapes of the Iberian Peninsula. *Natural Resources and Environmental Issues*, 15(1), Article 30.  
<https://digitalcommons.usu.edu/nrei/vol15/iss1/30>
- Hueso, K. & Carrasco, J.-F. (Coords.) (2009) Los paisajes ibéricos de la sal. 2. Humedales salinos de interior. Asociación de Amigos de las Salinas de Interior, Guadalajara
- Hueso Kortekaas, K. (2017): “Is there a model for succesful patrimonialization processes? A tale of three sites”. *Oppidum* 13: 317-324
- Hueso Kortekaas, K. (2017). *Salt in our veins: The patrimonialization processes of artisanal salt and saltscapes in Europe and their contribution to local development* [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona].
- Hueso Kortekaas, K. (2017). Un futuro para el patrimonio y los paisajes de la sal: Reflexiones sobre su puesta en valor. *De re metallica (Madrid): revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 28 (Enero-Junio), 97-108.
- Hueso Kortekaas, K. (2022). Sistemas de propiedad y de gestión mixta de las salinas de evaporación solar. En Sánchez-Balibrea, J. M., & Martínez-Arnal, N. (Coord.), *Custodia del territorio en explotaciones salineras* (pp. 7-18). Asociación de Naturalistas del Sureste.
- Iofrida, N., Saez de Bikuña Salinas, K., Mistretta, M., Falcone, G., Spada, E., Gulisano, G., & De Luca, A. I. (2024). Social life cycle assessment of garments production using the psychosocial risk factors impact pathway. *Journal of Cleaner Production*, 458, 142448.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142448>

- Jumsal. (s. f). *Sal vacuum y su diferencia con el resto de sales*. Recuperado de <https://jumsal.com/2023/08/03/sal-vacuum-y-su-diferencia-resto-de-sales/>
- Lemonnier, P. (1977): “Le marais salant de Guérande: Un écosystème transformé en moyen de production”. *Études Rurales* 66: 7–22.
- López-Alonso, S. (2017). *Análisis de ciclo de vida social.: Propuesta metodológica para su aplicación en edificios*. [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Sevilla]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=138838>
- López Ciudad, J. F., Ayarzagüena Sanz, M., & Valiente Cánovas, S. (2017). La sal de España durante el Medievo y la Edad Moderna. *De re metallica ( Madrid ): revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 28 (Enero-Junio), 47-62.
- Martín Moreno, M. (2023). *Análisis del Ciclo de Vida social de la agricultura intensiva de invernadero*. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/70383>
- Mier-Terán, J. J. (s. f.). *Estudio del mercado de la Sal en España*. Universidad de Cádiz.
- Organización Mundial de la Salud. (s. f.). *Reducción de la sal*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
- Perraud, C. (2005): “La renaissance du sel marin de l’Atlantique en France (1970-2004)” en Amorim, I. (Coord.): *Actas del I Seminário Internacional sobre o sal português*. Instituto de História Moderna da Universidade do Porto, Porto, pp: 423-430.
- Quevedo, C. (2023). 15 tipos de Sal y sus Propiedades. *Esencia del Mar*. <https://esenciadelmar.es/tipos-de-sal/>
- Ramos, J. (2022). Fleur de sel: How Does a Pinch of Suitable Choice Practices Value This Sustainable Natural Resource? *Resources*, 11(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/resources11070063>
- Rodríguez, B. I. R. (2003). *El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental*.
- RTVC, R. (2022, mayo 18). *Fuerteventura reconoce el trabajo de los salineros de la isla*. Radio Televisión Canaria. <https://rtvc.es/fuerteventura-reconoce-el-trabajo-de-los-salineros-de-la-isla/>
- Sainz, N., & Boski, T. (2018). *Is all Fleur de sel the same? Experience from artisanal saltworks in Castro Marim, Portugal Salt Production*.
- Sánchez-Balibrea, J. M., & Martínez-Arnal, N. (Coord.). (2022). *Custodia del territorio en explotaciones salineras*. Asociación de Naturalistas del Sureste.
- Sánchez Blanco, J. (2015). *Análisis del ciclo de vida (ACV) social del Proyecto Reagritech (Regeneración y reúso del agua de escorrentía en parcelas agrárias mediante sistemas naturales de tratamiento)* [Master thesis, Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/77833>
- Serra Salt Machinery. (2021). *Los 3 métodos de Producción de Sal*. <https://www.serraprocess.com/es/metodos-de-produccion-de-sal/>

Serrato, F., Pelegrín, G. A., & Ibarra Marinas, D. (2022). *Buenas prácticas para la gestión y conservación de la biodiversidad en ambientes litorales: Salinas, playas y dunas*.

Universidad de Murcia.

<https://doi.org/10.6018/editum.2980>

Statista. (s. f.). *Sal: Principales países productores 2022*. Recuperado de

<https://es.statista.com/estadisticas/600883/paises-lideres-en-la-produccion-de-sal-a-nivel-mundial/>

Statista. (s. f.). *Sal: Producción global 1975-2022*. Recuperado de

<https://es.statista.com/estadisticas/1137318/produccion-mundial-de-sal/>

Traverso, M., Valdivia, S., Luthin, A., Roche, L., Arcese, G., Neugebauer, S., Petti, L., D'Eusanio, M., Tragnone, B.M., Mankaa, R., Hanafi, J., Benoît Norris, C., & Zamagni, A. (Eds.). (2021). *Methodological Sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA) 2021*. United Nations Environment Programme (UNEP).

Universidad de Cádiz. (2021, septiembre 28). *Visita interpretativa a la Salina de la Esperanza en Puerto Real*.

<https://scise.uca.es/visita-interpretativa-salina/>

Valle Salado de Añana. (s.f.). *Historia*. Valle Salado. Recuperado de

<https://vallesalado.com/Historia>

## **ANEXO I**

Con el fin de obtener información cualitativa relevante para realizar el estudio sobre la gestión y trabajadores, se han realizado entrevistas orales y semiestructuradas a los administradores de salinas que se encuentran en España. Además, están enfocadas en los objetivos principales de este proyecto. La participación ha sido voluntaria, lo que contribuye a que se garantice la validez de los datos recopilados.

El guion que se ha seguido y que aparece a continuación, incluye preguntas divididas en tres bloques y engloban diferentes aspectos sociales y socioeconómicos como las condiciones laborales, la comercialización y venta o la sostenibilidad entre otros. Estos son de gran importancia en el análisis de ciclo de vida social.

### PREGUNTAS GENERALES:

1. ¿Cómo es el modelo de gestión de la salina?
2. ¿Qué implicaciones tiene el tipo de gestión en los resultados y operaciones de la salina?
3. ¿Cuál es la unidad de producción?
4. ¿Se comercializan productos derivados de la sal?
5. ¿La producción de sal es para venta comercial?
6. ¿Se recibe turismo interesado en la producción de sal?

### TRABAJADORES:

1. ¿Cuántos trabajadores hay aproximadamente en la salina?
2. ¿Categorías en las que se organizan los trabajadores?
3. ¿Días trabajados al mes durante la temporada?
4. ¿Horas trabajadas al día durante la temporada?
5. ¿Características del puesto de salinero?
6. ¿Se les ofrece formación para el puesto?



SOSTENIBILIDAD:

1. ¿La salina contribuye al desarrollo económico y social de la comunidad local?
2. ¿Relación con los habitantes de la zona en cuanto a empleo y colaboración?
3. ¿Qué medidas se llevan a cabo para garantizar la sostenibilidad en el proceso de producción de sal?
4. ¿Políticas de las salinas en cuanto a la utilización de recursos y su impacto ambiental?