

# VALORACIÓN DEL IMPACTO EN LA SALUD

PLANTA DE AMONIACO VERDE ARMONÍA GREEN SUR

TT.MM. LOS BARRIOS  
(CÁDIZ)

OCTUBRE 2024



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 Promotor.....	3
1.2 Objeto.....	3
1.3 Motivación del procedimiento .....	3
1.4 Contenido del documento .....	5
1.5 Antecedentes.....	6
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE .....	7
2.1 Localización .....	7
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	9
2.2.1 Resumen del proceso.....	10
2.2.2 Planta de producción de hidrógeno.....	15
2.2.3 Sistema de purificación de hidrógeno.....	20
2.2.4 Sistema de almacenamiento de hidrógeno.....	22
2.2.5 Planta de producción de nitrógeno .....	23
2.2.6 Planta de producción de amoníaco .....	24
2.2.7 Sistema de transporte del amoníaco por el amonoducto.....	27
2.2.8 Sistema eléctrico .....	27
2.2.9 Sistema de refrigeración.....	29
2.2.10 Sistemas auxiliares .....	31
2.3 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA PLANTA.....	42
2.3.1 Producción .....	42
2.3.2 Consumo de electricidad .....	42
2.3.3 Necesidades de refrigeración.....	43
2.3.4 Necesidades de agua.....	43
2.3.5 Caudal de vertido.....	43
2.4 OBRA CIVIL .....	44
2.4.1 Adecuación de las parcelas.....	44
2.4.2 Cimentaciones y estructuras de contención.....	47
2.4.3 Estructuras y edificaciones .....	48
2.4.4 Sistema de efluentes y drenaje .....	52
2.4.5 Distancias de seguridad.....	54
3. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y SU ENTORNO. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO FÍSICO, SOCIOECONÓMICO Y DEMOGRÁFICO .....	59
3.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN IMPLICADA.....	59
3.1.1 Identificación de la población implicada .....	59
3.1.2 Perfil demográfico .....	61

3.1.3 Población vulnerable.....	61
3.1.4 Perfil socioeconómico .....	65
3.1.5 Perfil de salud.....	68
3.1.6 Conclusiones sobre la población implicada .....	76
3.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO.....	78
3.2.1 Estado de la calidad del aire .....	78
3.2.2 Niveles sonoros .....	82
3.2.3 Calidad de las aguas .....	84
3.2.4 Red de abastecimiento de agua de consumo .....	89
3.2.5 Suelos y aguas subterráneas.....	91
3.2.6 Vías de comunicación y nivel de tráfico .....	92
3.2.7 Riqueza monumental, paisajística y cultural .....	94
3.2.8 Contexto socioeconómico del amoniaco verde .....	99
3.2.9 Conclusiones sobre la caracterización del entorno.....	100
3.3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	105
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS FACTORES DETERMINANTES PARA LA SALUD .....	107
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS SOBRE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA SALUD.....	107
4.1.1 Aire ambiente.....	108
4.1.2 Ruido .....	113
4.1.3 Aguas de consumo.....	117
4.1.4 Aguas superficiales .....	118
4.1.5 Suelos y aguas subterráneas.....	120
4.1.6 Proliferación de vectores.....	121
4.1.7 Cambio climático .....	122
4.1.8 Seguridad química y riesgo de accidentes.....	123
4.1.9 Empleo local y desarrollo económico .....	125
4.1.10 Tráfico y movilidad .....	127
4.1.11 Energías renovables .....	127
4.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS IMPACTOS.....	128
5. CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE IMPACTO EN LA SALUD.....	135
6. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	136
7. CAPACIDAD TÉCNICA DEL AUTOR .....	150

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 PROMOTOR

Armonia Green Sur S.L., promueve la “Planta de Amoníaco Verde Armonía Green Sur” de 280 MW, (en adelante, el Proyecto), con el objetivo de generar hidrógeno y amoníaco verde, utilizando fuentes de energía renovables, manteniendo su compromiso con el medio ambiente y su interés en dar apoyo a la red a través de energías renovables. Los principales datos del promotor del proyecto se presentan a continuación:

- Promotor: Armonia Green Sur S.L.
- Domicilio Social: C/ Cardenal Marcelo Spínola, 4 primero dcha. 28016, Madrid
- Representante: Antonio Arturo Sieira Mucientes
- Teléfono: 910 05 97 75
- CIF: B-13685136

### 1.2 OBJETO

La evaluación del impacto en salud integra un conjunto de métodos y herramientas cuyo objetivo es predecir las modificaciones, positivas y negativas, que una actuación tendrá sobre el bienestar de la población sirviendo de guía y apoyo para la toma de decisiones informadas.

La salud y el bienestar de una comunidad dependen en gran medida de complejas interacciones entre factores de tipo social, económico, cultural y del entorno físico (conocidos como determinantes de la salud). Son estas interacciones las que deben ponerse de manifiesto en este documento de Valoración del Impacto en la Salud (VIS), tratando de evaluar las consecuencias para la salud pública, derivadas de la presencia de la Planta en el término municipal de Los Barrios (Cádiz).

El Proyecto consiste en la construcción de una **planta de generación de amoníaco verde mediante electrólisis del agua** y utilizando fuentes de **energía renovable**.

La evaluación de un proyecto antes de su ejecución tiene la ventaja de poder identificar y valorar de manera preventiva los impactos que puede producir en los determinantes, pudiéndose actuar sobre éstos si fuera necesario.

Por el contrario, cuando el impacto en la salud ya se ha producido, en la mayoría de las ocasiones resulta difícil asociar los efectos con las causas que lo han provocado, siendo más compleja la implantación de medidas correctoras.

### 1.3 MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La Evaluación del Impacto en la Salud, en adelante EIS, tiene por finalidad valorar los posibles efectos directos o indirectos sobre la salud de la población de los planes, programas, obras o actividades incluidos en su ámbito de aplicación, así como señalar las medidas necesarias para eliminar o reducir hasta límites razonables los efectos negativos en aquellos aspectos no fijados en la respectiva normativa sectorial y para reforzar los efectos positivos.

En el Artículo 3 del *Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía*, se define su ámbito de aplicación:

***"1. De acuerdo con lo establecido en el artículo 56 de la Ley 16/2011, de 23 de diciembre, se encuentran sometidos a evaluación de impacto en la salud:***

*a) Los planes y programas que se elaboren o aprueben por la Administración de la Junta de Andalucía con clara incidencia en la salud, siempre que su elaboración y aprobación vengan exigidas por una disposición legal o reglamentaria, o por Acuerdo del Consejo de Gobierno, y así se determine de acuerdo con los criterios contenidos en el Anexo II del presente Decreto o en el acuerdo de formulación del referido plan o programa.*

*b) Los instrumentos de planeamiento urbanístico siguientes:*

*1.º Instrumentos de planeamiento general, así como sus innovaciones.*

*2.º Aquellos instrumentos de planeamiento de desarrollo que afecten a áreas urbanas socialmente desfavorecidas o que tengan especial incidencia en la salud humana.*

***c) Aquellas actividades y obras, públicas y privadas, y sus proyectos que figuran en el Anexo I de la Ley 16/2011, de 23 de diciembre, cuando se sometan al correspondiente instrumento de prevención y control ambiental previsto en la normativa vigente.***

La actividad que desarrollará ARMONIA Green Sur en las instalaciones proyectadas, en el término municipal de Los Barrios, se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA)* por estar incluido en el siguiente epígrafe recogido en el Anexo I de la citada Ley, y en el mismo epígrafe del Anexo I de la *Ley 16/2011, de 23 de diciembre, de Salud Pública de Andalucía*:

***"5. Industria química y petroquímica***

***5.2 Instalaciones químicas para la fabricación a escala industrial, mediante transformación química o biológica de productos o grupo de productos químicos inorgánicos como:***

*a) Gases y, en particular, el amoníaco, el cloro o el cloruro de hidrógeno, el flúor o fluoruro de hidrógeno, los óxidos de carbono, los compuestos de azufre, los óxidos del nitrógeno, el hidrógeno, el dióxido de azufre, el dicloruro de carbonilo."*

Por tanto, las instalaciones proyectadas están sometidas al trámite de Autorización Ambiental Integrada (AAI). Así, la actividad del Proyecto de Planta de Generación de Amoníaco Verde ubicada en el término municipal de Los Barrios se encuentra dentro de las actuaciones sometidas a Evaluación de Impacto en la Salud del Anexo I de la Ley 16/2011.

Por otro lado, tal y como se establece en el artículo 3 del Decreto 169/2014, el siguiente paso para determinar la obligatoriedad de realizar un Estudio de Valoración de Impacto en la Salud a este Proyecto es determinar la existencia de zona residencial a una distancia igual o inferior a 1.000 m del emplazamiento del Proyecto.

Esta interpretación del artículo 3 del Decreto 169/2014 es acorde a lo que se establece en la *Instrucción 03-2018, de la Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica, por la que se establecen criterios para la aplicación de la normativa EIS*.

*“De acuerdo al punto PRIMERO de la presente instrucción, para determinar la existencia de una zona residencial a una distancia igual o inferior a 1.000 metros el órgano competente para la tramitación del Informe EIS comprobará si existe presencia habitual o estable de población viviendo en una zona que diste 1.000 metros o menos del proyecto.”*

Además, tal y como se establece en la citada Instrucción:

*“La evaluación de la presencia o ausencia de una zona residencial se llevará a cabo a partir de los datos aportados por el Grid de Población de Andalucía”.*

En relación con la distancia señalada, se ha comprobado que hay presencia de zona residencial a menos de 1.000 metros del emplazamiento del Proyecto, según los datos aportados por el *Grid de población de Andalucía*, tal y como se describe en el Capítulo 3 del presente documento.

Así, se presenta este documento de la **VIS de las instalaciones proyectadas**, junto al resto de documentación necesaria para solicitar la AAI para el Proyecto de Planta de Amoniacio Verde Armonia Green Sur situado en el término municipal de Los Barrios.

## 1.4 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El contenido del presente documento se basa en lo dispuesto en el Artículo 6 del Decreto 169/2014.

*"1. El documento de valoración del impacto en la salud contendrá al menos la siguiente información:*

*a) Descripción de la actuación que incluya información relativa a su finalidad, objetivos, características generales, área geográfica de ubicación o población a la que va dirigida, así como sus principales acciones o ejes de actuación.*

*b) Descripción de las principales características del entorno físico, socioeconómico y demográfico de las comunidades o poblaciones afectadas por la actuación, que permitan establecer un perfil de sus condiciones de vida.*

*c) Identificación y valoración de los impactos. Se analizarán y valorarán los impactos previsibles en la salud y sus determinantes como consecuencia de los cambios que la actuación puede inducir en las condiciones de vida de la población afectada, indicando los métodos utilizados para la previsión y valoración de los impactos. Asimismo, se indicarán, en su caso, las medidas previstas para la protección de la salud frente a los impactos negativos y para la promoción de los impactos positivos.*

*d) Conclusiones de la valoración.*

*e) Documento de síntesis, sin argot técnico, fácilmente comprensible.*

*f) Anexos en los que se recoja la documentación que ha servido de apoyo al proceso de valoración de los impactos.”.*

Además, cabe destacar que, para realizar la VIS del Proyecto de Planta de Generación de Amoniacio Verde situado en el término municipal de Los Barrios, se ha utilizado la metodología

expuesta en el documento *Manual para la Evaluación de Impacto en Salud de Proyectos sometidos a Instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía*.

## 1.5 ANTECEDENTES

El proyecto ARMONIA GREEN SUR surge en el marco de la creciente necesidad global de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de fomentar el uso de energías renovables en la producción industrial. Se plantea como una planta de procesamiento de amoniaco verde, ubicada estratégicamente en el término municipal de Los Barrios, Cádiz, dentro del entorno del Puerto de la Bahía de Algeciras.

La iniciativa utiliza hidrógeno verde como materia prima, el cual se generará a partir de 280 MW de electricidad proveniente exclusivamente de fuentes renovables, como la energía solar y eólica. Con una inversión superior a los 600 millones de euros, la planta se proyecta para generar hasta 230.788 toneladas de amoniaco verde anualmente, lo que contribuirá a una significativa reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El proyecto no solo busca aportar soluciones medioambientales, sino también socioeconómicas, impulsando la generación de empleo y el desarrollo industrial en la región. Se estima que, en su fase operativa, la planta creará alrededor de 80 empleos fijos, 450 durante su construcción, y más de 400 empleos indirectos. Además, se espera que ARMONIA GREEN SUR posicione al municipio de Los Barrios como un enclave de referencia en la producción y exportación de amoniaco verde, contribuyendo a la mejora de la competitividad industrial y fomentando la instalación de nuevas empresas en la región.

En virtud de lo expuesto, el proyecto ARMONIA GREEN SUR se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible y representa un avance significativo hacia la descarbonización de la industria, al mismo tiempo que fortalece la economía local y refuerza a Andalucía como un líder en la transición energética.



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El Proyecto se ubicará en el término municipal de Los Barrios (Cádiz). Ocupará dos parcelas, oriental y occidental, que están representadas en las siguientes imágenes.

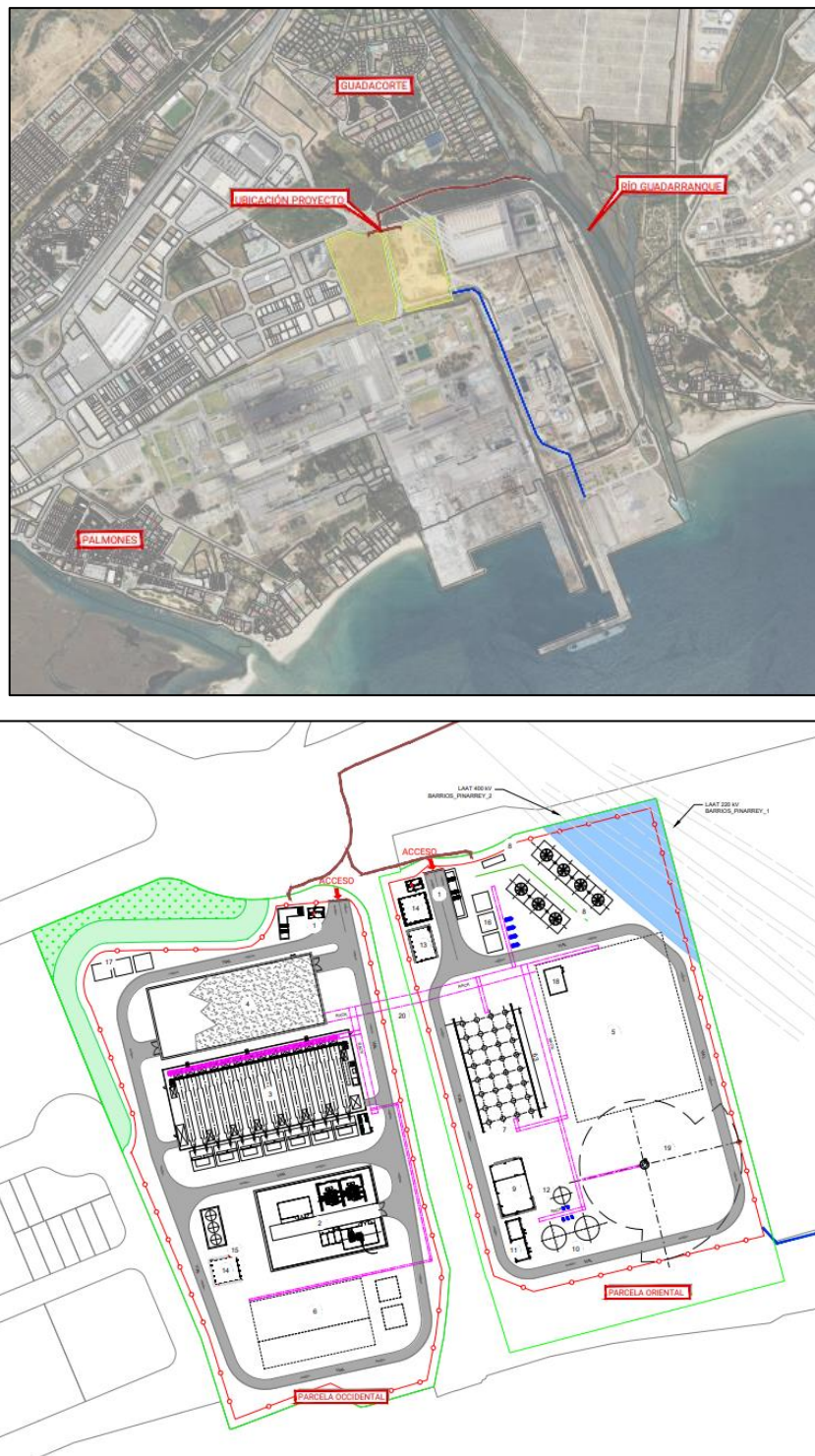


Figura 1. Emplazamiento y planta del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

A continuación se presentan las características principales de las parcelas.

Tabla 1. Características de las parcelas donde se ubica el Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

	Parcela Occidental	Parcela Oriental
<b>Provincia</b>	Cádiz	Cádiz
<b>Término municipal</b>	Los Barrios	Los Barrios
<b>Población</b>	Palmones	Palmones
<b>Superficie total parcela</b>	56.404 m <sup>2</sup>	54.058 m <sup>2</sup>
<b>Superficie ZONA VERDE</b>	5.539 m <sup>2</sup>	-
<b>Superficie Servidumbres REE</b>	-	3.886 m <sup>2</sup>
<b>Superficie interior vallado</b>	46.197 m <sup>2</sup>	44.971 m <sup>2</sup>
<b>Elevación media</b>	3,6 m	3,6 m
<b>Coordenadas UTM</b>	X: 281734 Y: 4007256	X:281920 Y:4007300
<b>Ref. Catastral</b>	1874901TF8017S0001UR	2472402TF8027S0001II

Ambas parcelas están divididas por un vial que da acceso a la fábrica que Acerinox tiene al sur de las mismas. El vial continúa por el interior de la parcela oriental, en el lado sur. Se ha previsto el vallado de la Planta al norte del mismo, de modo que el acceso a Acerinox no se ve afectado por el proyecto.

Cabe destacar la existencia de una zona verde en el noroeste de la parcela occidental, que debe ser respetada, y con una superficie de 5.539 m<sup>2</sup>.

La parcela oriental se utilizará para el Proyecto en régimen de arrendamiento.

El proyecto no contempla las instalaciones correspondientes al almacenamiento de amoniaco. El amoniaco se transportará por tubería desde la Planta hasta un parque de tanques de nueva construcción, situado a unos 970 m de la planta, tal y como se muestra en las ilustraciones anteriores. El amonoducto sí forma parte del proyecto.

De acuerdo con lo especificado en el PGOU del municipio de Los Barrios y otras fuentes consultadas, la parcela occidental linda en el norte con la Av. de los Empresarios y la rotonda del mismo nombre; en el sur con el vial de acceso a la parcela de la planta de ACERINOX, y la zona verde adjunta a la misma; en el este con la segunda parcela ocupada por este proyecto; y en el Oeste con las Torres de Hércules y las calles Mar del Norte y Océano Pacífico.

La parcela oriental por su parte, y de acuerdo con lo especificado en el PGOU del municipio de Los Barrios y otras fuentes consultadas, linda en el norte con el vial de acceso a la antigua Central Térmica de Los Barrios; en el sur con la parcela de la planta de ACERINOX, y la zona verde adjunta a la misma; en el este con la parcela ocupada por antigua Central Térmica de Los Barrios (actualmente propiedad de EDP); y en el Oeste con la primera parcela objeto de este proyecto.

El amonoducto, tubería donde se transportará el amoniaco, que unirá la Producción de amoniaco con las instalaciones de almacenamiento, está dentro del alcance de este Proyecto.

No obstante, la planta de almacenamiento de amoníaco queda fuera del alcance del presente proyecto.

Las parcelas afectadas por el trazado preliminar del amonoducto se indican a continuación:

Tabla 2. Parcelas ocupadas por el amonoducto.

Parcelas afectadas por el trazado preliminar del amonoducto		
Referencia catastral	Superficie Catastro (m <sup>2</sup> )	Término Municipal
2472401TF8027S0001XI	256.139	Los Barrios
1568201TF8016N0001AW	767.591	
2472405TF8027S0001SI	8.200	
2768701TF8026N0001TY	167.207	

La tubería de vertido, donde se transportará el efluente residual cumpliendo con los valores límite establecidos en los Niveles de Emisión Asociados a las Mejores Técnicas Disponibles (NEA-MTD), recogidos en la MTD 12, así como con los límites del Decreto 109/2015, discurrirá soterrada por el camino público de la Avenida de los Trabajadores hacia el río Guadarranque, donde se verterá el efluente, previamente tratado.

Los núcleos de población más próximos y/o relevantes al emplazamiento del proyecto son Guadacorte ubicado 200 m al norte; Palmones, ubicado a 980 m al suroeste; Taraguilla, situado a 2 km al noreste; Algeciras, localizado a 2,4 km al suroeste; Los Barrios, a 5 km al noroeste; y la Línea de la Concepción, ubicado a 5,3 km al sureste.

## 2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La nueva instalación producirá amoníaco verde utilizando hidrógeno obtenido de la electrólisis del agua, mediante un electrolizador de una potencia máxima de 280 MW y nitrógeno extraído del aire.

El Proyecto se alimentará íntegramente con energía renovable obtenida de instalaciones eólicas y fotovoltaicas. La conexión a estos activos renovables se realizará a través de la red nacional mediante una línea de alta tensión con la subestación de Los Barrios localizada a unos 300 metros de la parcela oriental de la Planta.

Las instalaciones se dispondrán en 2 parcelas, separadas por un vial y conectadas por un pórtico elevado. La distribución de los equipos en cada parcela de la Planta se presenta en la siguiente imagen y tabla.

Tabla 3. Distribución de edificios e instalaciones en las parcelas del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

Parcela Occidental	Parcela Oriental
Edificio Electrolizadores	Planta de síntesis de amoníaco
Edificio de Compresión y Purificación	Sistema de almacenamiento de hidrógeno

Subestación	Torres de Refrigeración y sistema de aditivos
ASU	Tanques agua de servicios y PCI
Almacenamiento de KOH	PTA y servicios auxiliares
Tratamiento efluentes	Tanque de agua de proceso
Caseta de bombas	Almacén de residuos peligrosos
Taller y almacén	Tratamiento efluentes
Caseta de control	Caseta de control
Parking	Parking
	Oficinas y sala de control
	Antorcha
	Taller y almacenamiento

Además de las instalaciones anteriormente enumeradas, también forman parte de este proyecto las instalaciones de transporte y expedición de amoniaco (amonoducto) hasta el parque logístico situado a unos 970 m, y la línea de vertido hasta el río Guadarranque.

### 2.2.1 Resumen del proceso

En la siguiente Figura se muestra un esquema del proceso de producción de amoniaco, dividido en bloques, que representan las diferentes unidades de proceso de la planta, así como la identificación de las corrientes principales que determinan el balance de materia.

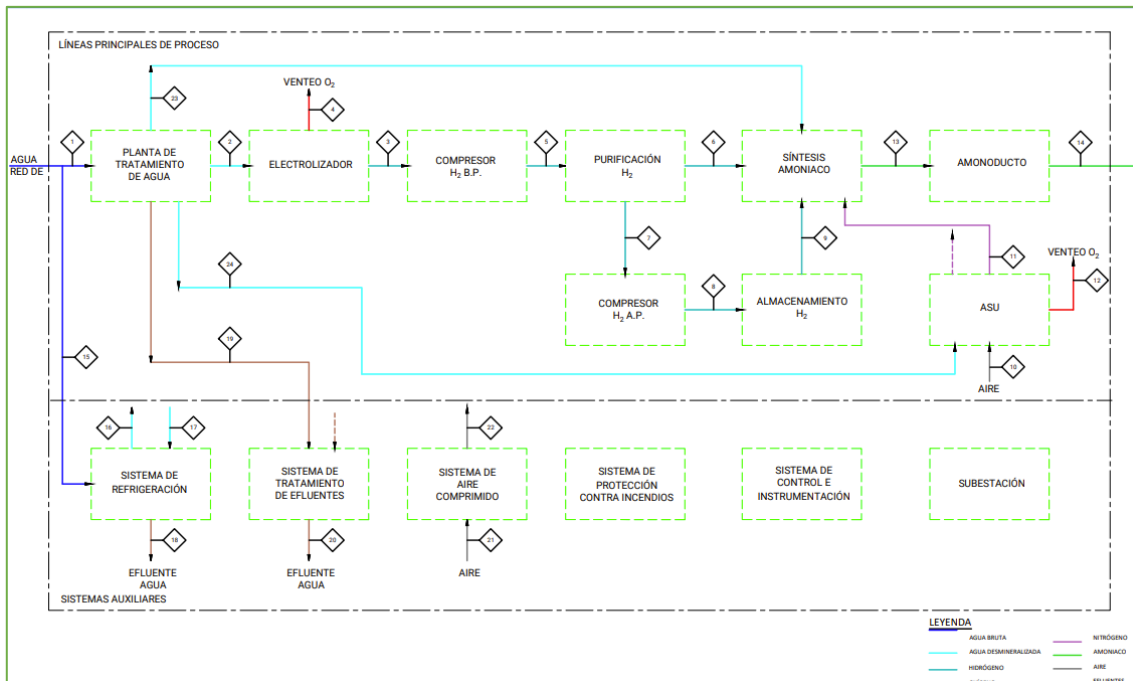


Figura 2. Diagrama de bloques del proceso productivo del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

La planta cuenta con las siguientes unidades de proceso y sistemas auxiliares:

- Planta de producción de hidrógeno. Electrolizador
- Sistema de purificación de hidrógeno
- Sistema de almacenamiento de hidrógeno
- Planta de producción de nitrógeno
- Planta de producción de amoníaco
- Sistema de transporte de amoníaco
- Sistema eléctrico
- Sistema de refrigeración
- Sistemas auxiliares:
  - Sistema de aire comprimido
  - Sistemas de instrumentación y control
  - Sistema de seguridad y comunicación
  - Planta de tratamiento de agua
  - Sistema PCI
  - Planta de tratamiento de efluentes

La materia prima más importante del proceso es el agua. Con el objeto de minimizar el impacto en una zona con escasos recursos hídricos, la captación de agua se realizará directamente de la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Los Barrios, utilizando su efluente como agua reciclada, con una conductividad aproximada de 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

En el Proyecto se utiliza agua de tres calidades diferentes, en función de su uso final: agua desmineralizada, agua bruta para aporte a las torres de refrigeración y agua de servicios.

El agua desmineralizada de alta pureza alimenta el electrolizador, el proceso de síntesis de amoníaco, la producción de nitrógeno y el circuito cerrado de refrigeración de la planta. El agua de servicios se utiliza fundamentalmente para limpiezas y baldeos, así como para alimentar al sistema contra incendios y al sistema de agua de servicios para el personal de la planta.

La Planta de tratamiento del agua o PTA se encarga de obtener agua de la calidad requerida en los diferentes procesos de la planta. El equipo que requiere el agua más pura es el electrolizador, que necesita agua desmineralizada con una conductividad inferior al 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La intensidad y el número de tratamientos necesarios para obtener agua de dicha calidad depende de la calidad del agua de aporte. En cualquier caso, de forma general, está previsto que la planta de tratamiento de agua cuente como mínimo un pretratamiento, dos etapas de membranas de ósmosis inversa, y por último un proceso de electrodesionización.

La Planta de producción de hidrógeno produce el hidrógeno necesario a partir de la electrólisis de agua desmineralizada de gran pureza. Al hacer circular una corriente eléctrica a través del agua, se produce una descomposición de las moléculas en hidrógeno y oxígeno gas. Todo este proceso se lleva a cabo en el interior de un electrolizador.

Existen varias tecnologías de electrólisis y aunque la configuración de los electrolizadores varía, los principios se mantienen. Los electrolizadores actuales para plantas de



gran tamaño, cómo la que plantea este proyecto, son modulares. Cada módulo contiene un mínimo de:

- Varios stacks conectados en paralelo con una potencia nominal entre 1 y 10 MW. Un módulo lo configuran varios stacks
- Celdas: se componen de ánodo, cátodo y un electrolito, diafragma o membrana que separa el hidrógeno del oxígeno. Para disociar el hidrógeno y el oxígeno, las celdas se alimentan con corriente continua
- Módulo de electrónica de potencia: compuesto por un transformador y uno o varios rectificadores, encargados de alimentar al electrolizador a la tensión adecuada y pasar de corriente alterna a continua.
- Módulo de separación líquido gas, que permite recuperar el agua que no ha reaccionado y obtener por separado una corriente de hidrógeno y otra de oxígeno.
- Sistema de secado de hidrógeno, que elimina parte de la humedad presente y garantiza una pureza mínima superior al 99,7% de hidrógeno.
- Venteo de oxígeno. En general, el oxígeno no se recupera y purifica, sino que se ventea a la atmósfera.
- Sistema de refrigeración: para mantener tanto la eficiencia como la durabilidad del electrolizador, es importante mantener un estricto control de la temperatura, por ello, se refrigera la solución del electrolito que se recircula en los stacks a través de intercambiadores de calor.
- Sistema de instrumentación y control, que permite monitorizar el funcionamiento del electrolizador y regular su operación.
- Sistema de seguridad, para proteger a los equipos en caso de fallo o de situaciones peligrosas.

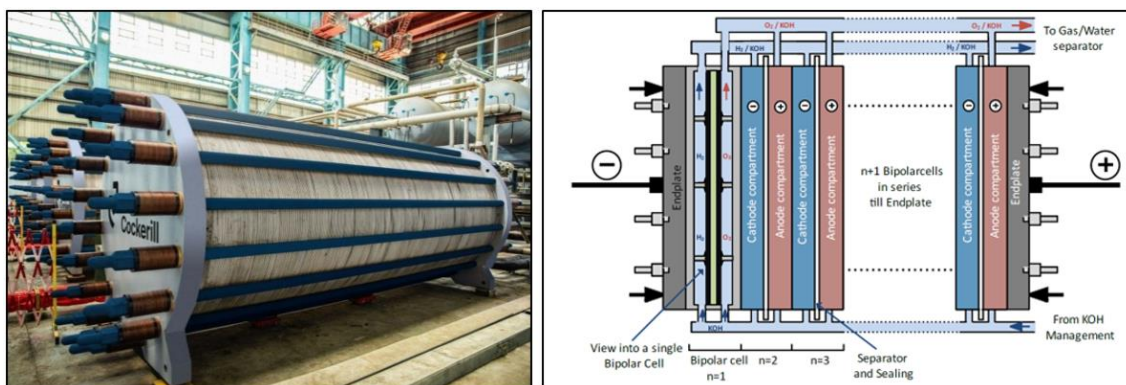


Figura 3. Fotografía de un stack de 5 MW, de John Cockerill (izda) y esquema de stack de electrolizador de tecnología alcalina (dcha).

En esta fase del proyecto, se ha seleccionado un electrolizador de tecnología alcalina operando a presión atmosférica. Dicha selección podrá cambiar en fases más avanzadas, en función del desarrollo de la tecnología y escalabilidad de los equipos.

El hidrógeno necesario para la producción de amoniaco requiere una pureza igual o superior al 99,999%, por ello es necesario someter al hidrógeno a un proceso adicional de purificación que elimine el agua y el oxígeno que pueda quedar en el gas.

El sistema de purificación de hidrógeno tiene un rango de funcionamiento entre 10 y 40 bar (en función del tecnólogo), por lo que en ocasiones es necesario incluir una fase de compresión previa al mismo. Por lo general, esta unidad cuenta con dos subprocesos, uno en el que se reduce el contenido en oxígeno (reactor DeOxo), y otro en el que se seca completamente el hidrógeno, a través de un proceso de adsorción. En esta fase del proyecto se ha considerado que el sistema de purificación opera a 15 barg.

El hidrógeno generado se utiliza íntegramente para la producción de amoníaco. Por ello desde el electrolizador se diferencian dos corrientes de hidrógeno, la que alimenta directamente a la Planta de amoníaco, y la que se dirige hacia el sistema de almacenamiento de hidrógeno.

Debido a la naturaleza variable del recurso energético que se suministrará a esta planta, el electrolizador y la planta de amoníaco no operarán siempre en las mismas condiciones de carga, de hecho, debido a sus parámetros de operación dinámica (el tiempo que tardan los equipos en subir y bajar carga), no está previsto que mantengan curvas de operación solidarias. El mínimo técnico más común entre los suministradores de plantas de síntesis de amoníaco es del 30-50%, por ello se ha diseñado el sistema asumiendo que el reactor H-B operará siempre a una carga igual o superior a este 30-50%. Cuando se dé la situación de que el electrolizador funcione a plena carga, y la planta de amoníaco no, el excedente de hidrógeno se almacenará. El objetivo final del sistema de almacenamiento de hidrógeno es poder gestionar la variabilidad de la electricidad de origen renovable, aportando hidrógeno al proceso con la estabilidad requerida.

El almacenamiento de hidrógeno se lleva a cabo a presión, y el sistema cuenta con compresores y tanques. La presión de almacenamiento es 100 barg.

La Planta de producción de nitrógeno proporciona la segunda molécula necesaria para la fabricación de amoníaco. Este lo proveerá una unidad separadora de aire o ASU. Este equipamiento obtiene nitrógeno de alta pureza mediante la licuefacción del aire y su posterior destilación criogénica, es decir, una vez que se retiran las impurezas como el polvo y la humedad, el aire se enfría hasta casi los 200°C bajo cero convirtiéndose en una mezcla líquida de la que se separa el nitrógeno en la columna de destilación criogénica, aprovechando a las diferentes temperaturas de ebullición de los gases.

El proceso de síntesis catalítica de amoníaco es junto con el electrolizador la unidad más compleja de la planta. El amoníaco se sintetiza utilizando el proceso químico industrial de Haber - Bosch, donde se mezclan en un reactor nitrógeno e hidrógeno en una proporción de 1 a 3, en condiciones de alta presión (150– 350 bar) y alta temperatura (400 – 500°C). Bajo estas condiciones, y en presencia de un catalizador, parte del hidrógeno y el nitrógeno reaccionan para formar amoníaco. La corriente de gases a alta presión y temperatura que sale del reactor pasa por diferentes etapas de enfriamiento y reducción de presión. En una de dichas etapas, los gases que no han reaccionado, compuestos principalmente por hidrógeno y nitrógeno, se separan del amoníaco líquido recirculándose al reactor. La parte líquida continúa por un proceso de expansión y enfriamiento hasta llegar a presión atmosférica y -33°C, condiciones a las que se almacenará posteriormente. Durante esta expansión, parte del amoníaco se evapora y es necesario un sistema de refrigeración que lo devuelva a la fase líquida.

Antes de la salida de la planta, el amoníaco se mezcla con agua desmineralizada para reducir su corrosividad y proteger a los equipos aguas abajo de la planta de síntesis. La cantidad de agua necesaria para lograrlo es un 0,2% en peso del amoníaco producido.

El sistema de transporte de amoníaco se encarga de llevar el amoníaco líquido a -33°C hasta su lugar de almacenamiento. Para ello, un grupo de bombeo impulsa el fluido criogénico

por un amonoducto, que conecta La Planta con los tanques. El almacenamiento de amoniaco queda fuera del alcance del proyecto.

Sistema de refrigeración es común a todo el Proyecto, y se encarga de que todos los equipos/procesos funcionen a la temperatura requerida. El sistema de refrigeración está compuesto por dos unidades diferenciadas:

- Agua de refrigeración, en un circuito cerrado, que se suministra a 35°C a los equipos y retorna a 45°C. En este proyecto se ha optado por reducir la temperatura del agua en el circuito cerrado utilizando torres de refrigeración. En ellas, se rocía agua a temperatura ambiente que se encuentra con una corriente de aire forzada, provocando que parte del agua se evapore, extrayendo calor y enfriando el resto del agua, que mediante un intercambiador de calor enfría el agua de refrigeración del circuito cerrado 10 grados.
- Agua de “chiller”, que se suministra a los equipos a 5°C y retorna a 15°C. Este agua se mezcla con glicol para evitar el riesgo de congelación dentro de las tuberías, y se enfría gracias a un chiller. Su uso se reserva para la última etapa del proceso de secado y purificación del hidrógeno, ya que se requiere temperaturas más bajas.

La planta de tratamiento de efluentes trata todas las aguas residuales generadas en la planta hasta que alcancen la calidad requerida para ser vertidas. De forma preliminar, el sistema contará con sistemas de tratamiento de efluentes químicos y tratamiento de efluentes oleosos. El agua sanitaria se tratará en la EDAR Guadacorte situada al norte de la instalación.

Las unidades de proceso anteriormente descritas son las más relevantes, pero existen otros sistemas auxiliares, necesarios para el buen funcionamiento de la planta, que se resumen a continuación:

- Sistema de protección contra incendios
- Sistema de aire comprimido
- Sistema de instrumentación y control
- Sistema de seguridad
- Sistema de climatización y ventilación

A continuación, se presentan los datos principales del Proyecto:

Tabla 4. Parámetros principales del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

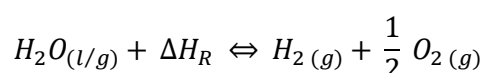
Parámetro	Unidades	Valor
Horas de operación de la planta	h	8.000
Tecnología electrolizador	-	Alcalina a presión atmosférica
Potencia nominal electrolizador BOL / EOL	MWe	280 / 308
Consumo específico electrolizador (AC)	kWh/kg	55
Producción de hidrogeno	t/h	5,1
	t/año	40.727
Producción de amoniaco	t/h	28,8



	t/año	230.788
Condiciones de Amoníaco	°C/bar	-33 / atm

## 2.2.2 Planta de producción de hidrógeno

La generación de hidrógeno renovable se trata de un proceso intensivo, tanto en energía como en necesidades de refrigeración y superficie de instalación. La producción de hidrógeno se llevará a cabo mediante la electrólisis del agua, que consiste en la descomposición de la molécula en los elementos que la componen, hidrógeno y oxígeno, cuando estos son sometidos a una corriente eléctrica continua (ver Ecuación siguiente). Esta reacción electrolítica se lleva a cabo en el electrolizador, más concretamente en los stacks, el componente principal de los electrolizadores, y dónde están las principales diferencias entre las tecnologías existentes.



Los stacks consisten en varias celdas apiladas y conectadas en serie, cada celda está compuesta de cátodo, ánodo y un diafragma o membrana que los separa y garantiza que los flujos de hidrógeno y oxígeno no se mezclen. A su vez, uno o varios stacks conforman un módulo, compartiendo (si son más de un stack) un balance de stack común.

De forma general, un electrolizador está compuesto por varios módulos que comparten servicios auxiliares (también denominados “balance de planta”) como aire de instrumentos, sistema de control, de seguridad, PCI, etc.)

La reacción representada en la Ecuación anterior es una reacción RedOx endotérmica, es decir, requiere un aporte externo de energía para iniciarse. Para que comience la producción de hidrógeno y oxígeno es necesario que se alcance un determinado voltaje de celda en los electrodos sumergidos en el electrolito. Este principio operativo fundamental es válido para todos los tipos de celdas de electrólisis de agua, independientemente de la tecnología, y difiriendo sólo en el electrolito utilizado y la temperatura de la reacción.

Las tecnologías más relevantes de electrólisis a baja temperatura son las de celdas de electrólisis alcalina (ALK), que funcionan con un electrolito líquido básico, y las celdas de electrólisis con membrana de intercambio de protones (PEM), donde se utiliza un ionómero ácido. La tecnología más relevante, y prácticamente exclusiva de electrólisis de alta temperatura, es la de celdas de óxido sólido (SOEC), que como su nombre indica tienen un óxido sólido como electrolito.

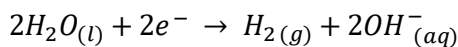
Tras realizar un análisis multicriterio considerando las ventajas y desventajas de las tecnologías, así como las necesidades del proyecto, se ha llegado a la conclusión de que la tecnología SOEC, a pesar de su gran eficiencia, no es óptima para este proyecto. Las otras 4 tecnologías consideradas, a saber, electrolizadores alcalinos a presión atmosférica, alcalinos a presión, PEM a presión atmosférica y PEM presurizados, no tienen diferencias significativas al realizar un análisis global, como para descartarlas en esta fase del proyecto.

Para este proyecto se ha decidido optar por la opción más conservadora, y seleccionar la tecnología de electrólisis alcalina a presión atmosférica.

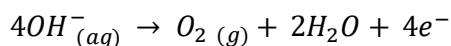
Esta tecnología se caracteriza principalmente por la naturaleza de su electrolito, que generalmente es una disolución de NaOH o KOH, por su presión de operación (0 barg), y su temperatura de operación, que oscila entre los 65° y 100°C. Este electrolito mejora

considerablemente la conductividad respecto del agua desmineralizada, facilitando alcanzar el sobrepotencial necesario para generar hidrógeno y oxígeno.

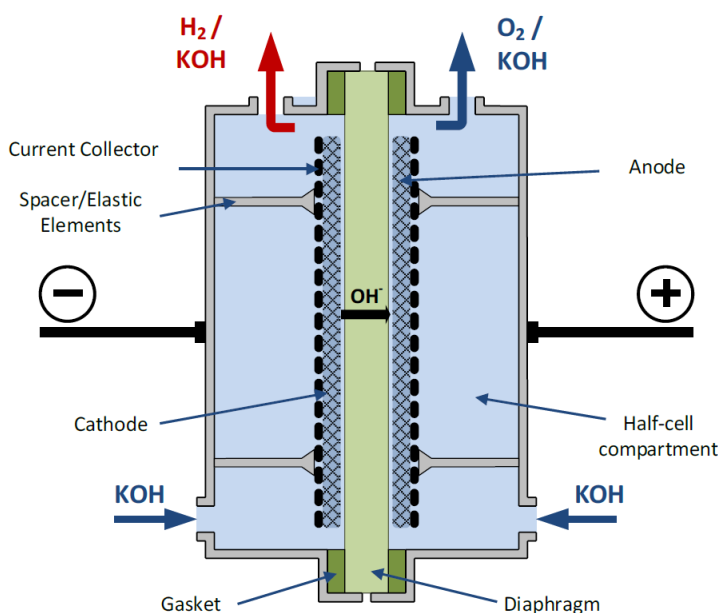
*Reacción de reducción (Cátodo)*



*Reacción de oxidación (ánodo)*



Tal y como se ve en la Figura siguiente, en estos equipos, el cátodo y el ánodo están separados por un diafragma poroso, que permite la conducción de iones de hidróxido al tiempo que separa los gases producidos.



*Figura 4. Celda de electrólisis alcalina.*

El electrolizador alcalino a presión atmosférica seleccionado para la elaboración del proyecto de esta planta consta de:

- 14 módulos de 20 MW cada uno, con sus correspondientes stacks y BoS (Balance de stack):
  - Stacks;
  - Dos unidades de separación líquido gas, para separar el hidrógeno y oxígeno del electrolito;
  - Sistema de enfriamiento, secado y lavado del gas, para eliminar la humedad del gas y minimizar la presencia de iones en la corriente;
  - Sistema recirculación y refrigeración del electrolito;
- 7 módulos de electrónica de potencia para el suministro de corriente continua a los stacks;
  - 7 transformadores con sus correspondientes protecciones en MT y BT;

- 14 rectificadores;
- Armarios de instrumentación y control;
- CCM de BT;
- SAI para garantizar la alimentación de los sistemas del electrolizador necesarios para suspender la actividad de forma segura, en caso de una interrupción del suministro eléctrico principal de la planta;
- Sistema de almacenamiento del electrolito);
- Sistema de ventilación de venteos continuos y esporádicos de hidrógeno y oxígeno, que se expulsan a la atmósfera desde dos puntos en la cubierta del edificio, elevados 1 m sobre ella;

Además, los módulos comparten acceso a los siguientes sistemas comunes de la planta:

- Suministro de agua desmineralizada;
- Suministro de agua de refrigeración;
- Suministro de agua de Chiller (si los módulos no contasen con un enfriador o chiller propio);
- Suministro de aire comprimido y de instrumentación;
- Suministro de nitrógeno, tanto para instrumentación y control, como para inertización de equipos;
- Sistema de recogida de efluentes;
- Sistema de control;
- Sistema de alimentación en baja tensión;
- Sistemas de seguridad y protección a los trabajadores (PCI, señalización, contra explosiones, acceso, etc.);

En la Figura siguiente se puede observar un esquema típico de un electrolizador alcalino.

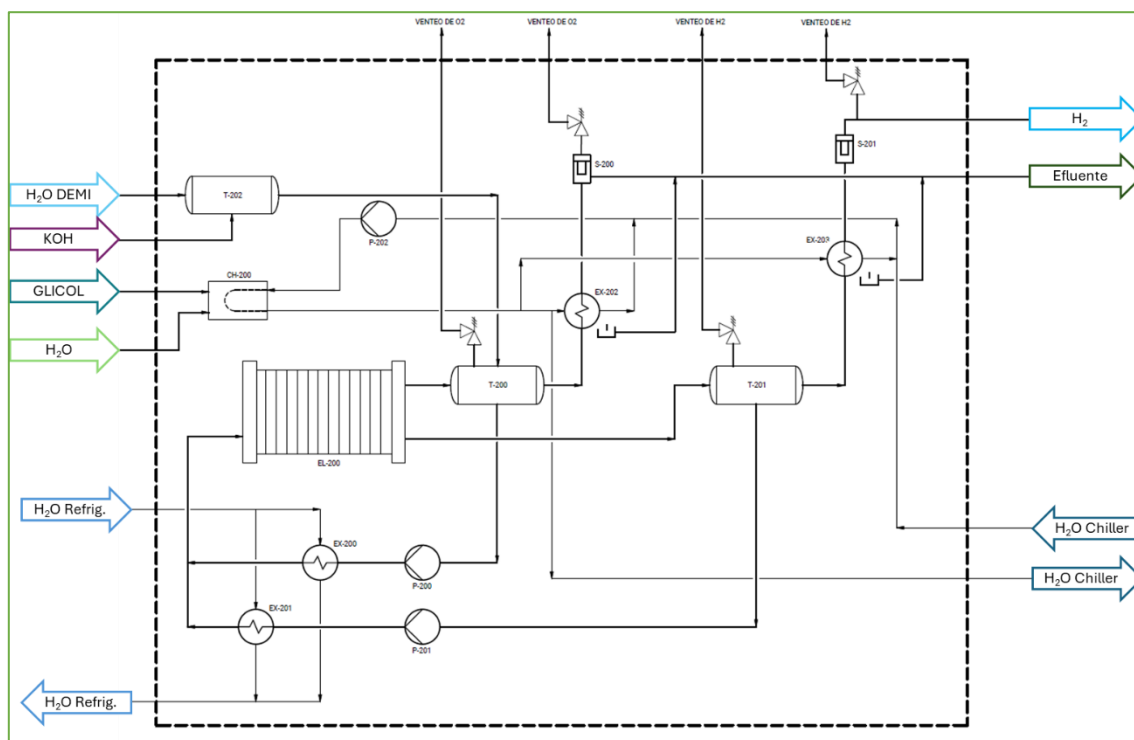


Figura 5. Diagrama de proceso del electrolizador. Fuente: Proyecto Básico.

El electrolito será una disolución de potasa y óxido de vanadio, al 30% y 0,1% en masa respectivamente, en agua desmineralizada de gran pureza (conductividad inferior a  $0,01 \mu\text{S}/\text{cm}$ ). El sistema de almacenamiento de potasa, situado fuera del edificio de los electrolizadores, consta de un tanque de almacenamiento de pequeña capacidad que, durante las operaciones de puesta en marcha o llenado del sistema, permitirá la disolución del hidróxido de potasio (KOH en estado sólido). También se dispondrán un mínimo de dos tanques que permitirán el almacenamiento de potasa durante las operaciones de vaciado de los electrolizadores para realizar las tareas de mantenimiento.

El electrolito se introduce en los stacks, dónde se generan las corrientes de oxígeno e hidrógeno disueltos en el electrolito, para entrar en los separadores de gas, y generar las corrientes de hidrógeno y oxígeno gas.

Los stacks se refrigeran para no superar nunca la temperatura de operación máxima de  $90^{\circ}\text{C}$ . Para refrigerar el excedente de calor generado en la reacción electrolítica, la potasa recirculada desde los tanques de separación de gases pasa por dos intercambiadores de calor antes de volver a alimentar a los stacks. Es importante recordar que la tasa de reposición del KOH y el  $\text{V}_2\text{O}_5$  es despreciable, al no ser un consumo en la reacción Redox global. El único consumo en la reacción es el del agua desmineralizada que se repone directamente en el separador líquido - gas del oxígeno.

Por razones de seguridad y calidad, la corriente del hidrógeno tiene un contenido máximo en oxígeno del  $0,2 \%_{\text{VOL}}$ , y la corriente del oxígeno no debe alcanzar el  $1 \%_{\text{VOL}}$  de hidrógeno.

La corriente gaseosa de oxígeno a la salida del proceso de enfriado, lavado y secado, no tiene un uso definido, por lo que se dirigirá a una válvula de venteo para expulsar el caudal a la atmósfera en una ubicación segura.

Por el contrario, la corriente gaseosa de hidrógeno que necesita ser purificada hasta garantizar un contenido mínimo de hidrógeno del 99,999 %VOL para alimentar la planta de amoniaco, se dirigirá a la unidad de compresión de baja presión y la planta de purificación.

En la Tabla siguiente se muestran los parámetros principales del electrolizador, los datos de operación estarán referidos a dos escenarios de operación en función del estado de degradación de los stacks de los electrolizadores:

- BoL o inicio de vida útil: En esta situación los stacks tienen menor consumo específico (kWh/kgH<sub>2</sub>) y menores necesidades de refrigeración, al operar en condiciones de máxima eficiencia.
- EoL o final de vida útil: En esta situación los stacks operan en condiciones de mínima eficiencia, al estar degradados tras haber funcionado aproximadamente 80.000 h<sub>eqp</sub>. En esta situación aumenta el consumo específico una media del 10% (varía en función de los fabricantes), y aumentan también las necesidades de refrigeración.

Inicialmente, la estrategia de operación de la planta será la de aumentar el consumo eléctrico conforme la eficiencia de las celdas de electrólisis disminuya, para mantener la producción nominal de hidrógeno. Una vez que las celdas lleguen al final de su vida útil, éstas se reemplazarán por nuevos stacks

Con el grado de desarrollo de la tecnología actual, el reemplazo de los stacks se realizará cuando las celdas alcancen una degradación eléctrica del 10%. Según la información proporcionada por los tecnólogos, la degradación eléctrica esperada alcanzará el 10% a los 10 años (80.000 h<sub>eqp</sub>).

Es importante resaltar que el diseño de los sistemas auxiliares de la planta se ha realizado considerando la degradación de las celdas. En fases posteriores del proyecto, se realizará un estudio detallado de los diferentes escenarios de operación de la planta y su repercusión en la velocidad de degradación de las celdas de electrólisis.

Tabla 5. Datos del hidrógeno y oxígeno a la salida del electrolizador. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	BoL	EoL
Tecnología		Alcalina a presión atmosférica	
Potencia nominal AC	MWe	280	308
Producción de hidrogeno	t/h (b. seca)	5,2	
Producción de Oxigeno	t/h	40,7	
Calidad / pureza H2	%VOL (seco)	99,8	
Calidad / pureza O2	%VOL (seco)	99,0	
Presión H2 límite de batería	barg	0,3	
Temperatura H2 límite de batería	°C	40	
Presión del O2 (en punto de venteo)	barg	0,3	
Temperatura del O2 (en punto de venteo)	°C	40	
Electrolito/s	-	KOH & V2O5	
Concentración electrolito	%KOH / %V2O5	30% / 0,1%	

Eficiencia del Stack (DC)	kWh/kg	50,56	55,06
Consumo específico del equipo (AC) @ 100% carga	kWh/kg	55 <sup>1</sup>	60,75
Vida útil del stack	h	80.000	
Flexibilidad de operación	% carga	10-100	

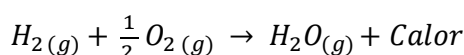
### 2.2.3 Sistema de purificación de hidrógeno

El hidrógeno, al salir de la planta de electrólisis está a presión atmosférica, aproximadamente a 40°C y tiene un contenido en agua del 1,22% y en oxígeno del 0,18%. Esta composición no cumple con las especificaciones del hidrógeno para la producción de amoníaco, que debe tener una pureza de al menos 5 nueves, por lo que la corriente gaseosa de hidrógeno se somete a un proceso de purificación, que consiste en una compresión hasta los 17 bar, un DeOxo, un enfriamiento, y un secado por adsorción. Una vez purificado, el hidrógeno se conduce hasta la Unidad de síntesis de amoníaco, o bien hacia el sistema de almacenamiento a 15 bar<sub>g</sub> y 40°C.

Tanto el DeOxo como el equipo de secado mejoran su eficiencia cuando la corriente de hidrógeno se encuentra a presión superior a la atmosférica, específicamente entre 10 y 40 bar. En este proyecto se han tenido en cuenta las necesidades de la planta de amoníaco, las de almacenamiento de hidrógeno y las de su purificación para fijar en 17 barg la presión de purificación de la corriente de hidrógeno.

El hidrógeno se comprime utilizando compresores recíprocos o de pistón de 3 etapas, sin lubricar. Estos están específicamente diseñados para comprimir hidrógeno, y disponen de un sistema de recirculación que permite, a través del sistema de control, operarlos en cargas parciales.

Un reactor DeOxo es un equipo en el que de forma general se elimina entre el 99,2% y el 99,8% del oxígeno presente en la corriente de hidrógeno. El reactor contiene en su interior un catalizador (normalmente compuestos basados en paladio y platino), que promueve la reacción de recombinación de hidrógeno y oxígeno para formar agua, reacción exotérmica:



En el DeOxo se consigue la eliminación del oxígeno de la corriente, formando una pequeña cantidad de agua que se evacúa como efluente de agua de proceso.

Posteriormente, la corriente de hidrógeno pasa por una unidad de secado, que consta de:

- Enfriador: la corriente de hidrógeno es enfriada con el fin de condensar la mayor cantidad posible de agua. Típicamente y según el suministrador, el enfriamiento se puede hacer hasta temperaturas cercanas a los 5°C usando un sistema de refrigeración en circuito cerrado. El agua separada es purgada fuera del sistema, aunque en fases posteriores del proyecto se considerará la posibilidad de recircular este caudal al sistema de electrólisis, según las especificaciones del suministrador del electrolizador.
- Sistema de adsorción compuesto por dos lechos deshidratantes, uno en operación y otro en regeneración. Los lechos contienen un agente adsorbente que retiene el agua

<sup>1</sup> Consumo específico considerando el hidrógeno ya purificado (electrolizador + purificación)

contenida en la corriente de hidrógeno hasta que el lecho se satura. Llegado este momento, el lecho que estaba en operación entra en regeneración y el que estaba en regeneración entra en operación. La regeneración se realiza haciendo fluir en contracorriente parte del hidrógeno producido en caliente para evaporar el agua.

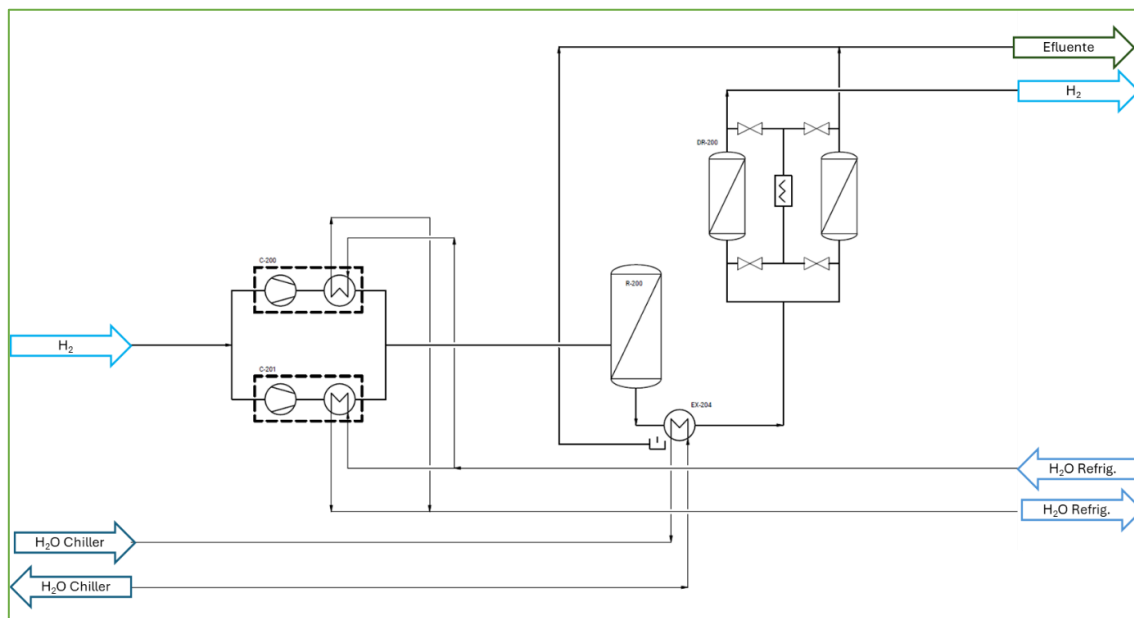


Figura 6. Diagrama de flujo de la Unidad de Purificación del Hidrógeno. Fuente: Proyecto Básico.

El hidrógeno será finalmente obtenido con una pureza  $>99.999\%_{VOL}$  a una presión de 15 barg, y a una temperatura cercana a la temperatura ambiente, y siempre inferior a  $40^{\circ}C$ .

En principio se ha diseñado una única unidad de purificación, que comparte límites de operación (mínimo y máximo técnico) con los electrolizadores, y que se adapta a las variaciones de caudal en la corriente de hidrógeno mediante un tanque buffer situado antes de los compresores de 0 a 17 barg.

En la siguiente tabla se presentan los datos técnicos de los compresores utilizados para la purificación del hidrógeno.

Tabla 6. Datos de los compresores del sistema de purificación de hidrógeno. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Número de compresores	-	3 +1 reserva
Tipo	-	Recíproco / pistón
Número de etapas	-	3
Potencia nominal (por unidad)	kW	3.026
Caudal de nominal de H <sub>2</sub> (por unidad)	Nm <sup>3</sup> /h / kg/h	19.000 / 1.700
Presión de aspiración	barg	0,3
Temperatura de aspiración	$^{\circ}C$	40
Presión de salida	barg	17

Temperatura de salida	°C	40
-----------------------	----	----

En la siguiente tabla se presentan las características del hidrógeno a la salida del sistema de purificación:

Tabla 7. Condiciones del hidrógeno a la salida del sistema de purificación. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Caudal de hidrógeno	t/h	5,1
Pureza	%	99,999
Presión	barg	15

## 2.2.4 Sistema de almacenamiento de hidrógeno

La función del Sistema es almacenar una parte del hidrógeno producido, de modo que la planta de producción de amoniaco pueda funcionar por encima de su mínimo técnico en las situaciones en que el recurso renovable sea escaso. El sistema mejora la gestionabilidad de toda la instalación. En la figura siguiente se muestra un esquema del proceso de compresión y almacenamiento:

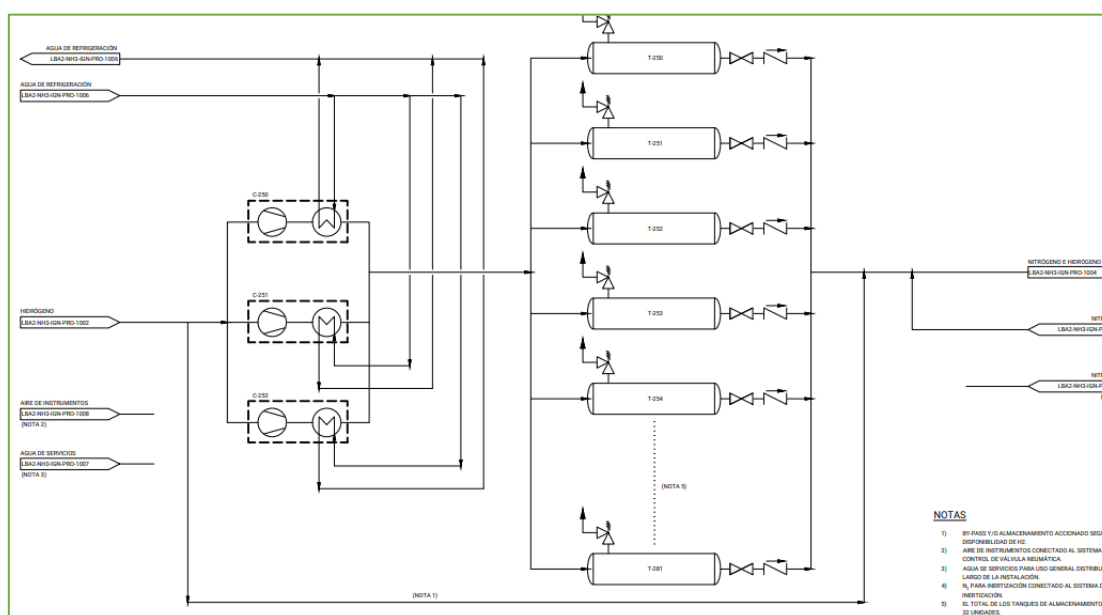


Figura 7. Diagrama de proceso de la compresión y almacenamiento de hidrógeno. Fuente: Proyecto Básico.

El almacenamiento se realiza a la presión de 100 barg. El sistema consta de los siguientes equipos: compresores de hidrógeno y depósitos de almacenamiento. La capacidad total de almacenamiento es de 25,5 ton, lo que supone un almacenamiento de 5 horas equivalentes de operación del electrolizador.

En la siguiente tabla se presentan las características principales de los equipos:

Tabla 8. Datos de los compresores y tanques de almacenamiento. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
-----------	----------	-------



Número de compresores	-	3 + 1 reserva
Tipo	-	Recíproco / pistón
Número de etapas	-	3
Potencia nominal (por unidad)	kW	799
Caudal de nominal H <sub>2</sub> (por unidad)	Nm <sup>3</sup> /h / kg/h	9.500 / 850
Presión de aspiración	Barg	15
Temperatura de aspiración	°C	40
Presión de salida	barg	100
Temperatura de salida	°C	40
Número de tanques	-	32
Posición	-	Vertical
Diámetro/Altura del tanque	m	2,75 / 22
Presión de almacenamiento	barg	100
Capacidad de almacenamiento	t	25,5

## 2.2.5 Planta de producción de nitrógeno

El proceso para producir nitrógeno, que será necesario tanto para la planta de amoniaco como para usos auxiliares, se basa en la tecnología de separación criogénica del aire en una ASU. Esta tecnología aprovecha las distintas temperaturas de fusión de cada uno de los componentes del aire para poder separarlos.

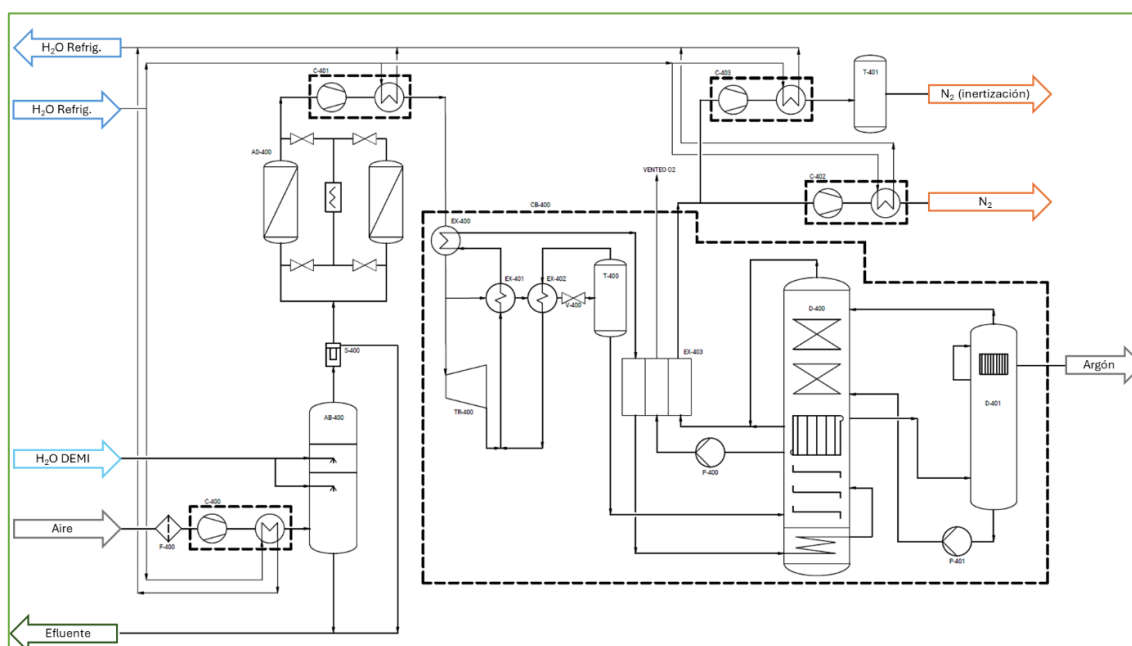


Figura 8. Diagrama de proceso de la planta de generación de nitrógeno. Fuente: Proyecto Básico.

Las etapas a seguir para conseguir el nitrógeno son las siguientes:

- **Compresión y limpieza del aire:** tras un primer filtrado del aire para retirar polvo y pequeñas partículas en suspensión, se comprime el aire hasta los 6 – 8 bar. Después, se hace pasar por una torre donde se rocía agua para enfriarlo y para retirar del aire restos de partículas y otros componentes solubles en agua. Por último, en un tamiz molecular se elimina el agua, el CO<sub>2</sub> y restos de otros contaminantes para que el aire salga puro.
- **Licuo del aire:** una vez purificado el aire, se licua siguiendo el proceso mixto de Claude – Linde. Este proceso permite licuar una fracción del aire que se le introduce gracias al enfriamiento que sufre un gas cuando se expande. El primer paso es comprimirlo a 40 bar en un compresor multietapa con refrigeraciones intermedias. Después se hace un preenfriamiento y una parte de este aire se expande en una turbina. El resto del aire se sigue enfriando y se termina expandiendo de manera isentálpica hasta los 5 bar. De esta expansión, una fracción del aire queda en fase líquida y la otra gaseosa, ambas a -175°C. En un separador, el líquido se extrae por la parte inferior y el gas por la superior, que se utilizará para hacer todos los enfriamientos del aire de alimentación.
- **Rectificación criogénica del aire:** el aire en fase líquida se introduce por la parte inferior de una columna de rectificación. El aire gaseoso que sale del proceso de Claude – Linde se preenfía aprovechando la temperatura de los efluentes de las torres, y acto seguido se hace pasar por el fondo de la torre para que ceda su calor al aire líquido y comience a evaporarse. Finalmente, esta corriente gaseosa se introduce también a la torre.

A la salida de la torre se hace una expansión isentálpica del aire hasta 1 bar y se introduce el aire a una segunda columna. En esta, la fracción gaseosa que sube a lo más alto de la torre se compone principalmente de nitrógeno, mientras que la fracción líquida que queda en el fondo es rica en oxígeno. Se utiliza una columna adicional para separar el argón del oxígeno, cuyo uso es opcional en el caso de querer valorizarlo. El nitrógeno y el oxígeno se extraen por separado de la torre y se aprovecha su baja temperatura para preenfriar el aire gaseoso que se alimenta a la primera columna de rectificación. El nitrógeno se comprime y se almacena en fase gaseosa para suministrarlo a la planta de generación de amoníaco y al resto de usos. El oxígeno se vende a la atmósfera.

Se sobredimensionará la planta de generación de nitrógeno en un 5% respecto al tamaño necesario para alimentar a la síntesis de amoníaco para poder cubrir los consumos auxiliares. Con todo esto, los parámetros técnicos de la ASU son los siguientes:

Tabla 9. Parámetros principales de la planta de producción de nitrógeno. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Tecnología	-	Rectificación criogénica del aire
Pureza nitrógeno	%vol	99,99
Producción horaria nitrógeno	t/h	24,95
Producción anual nitrógeno	t/año	199.564
Rango de operación	%	60 – 100
Consumo eléctrico	MW <sub>e</sub>	4,99

## 2.2.6 Planta de producción de amoníaco

El proceso de síntesis catalítica de amoníaco es junto con el electrolizador la unidad más compleja de la planta. El amoníaco se sintetiza utilizando el proceso químico industrial de

Haber - Bosch, donde se mezclan en un reactor nitrógeno e hidrógeno en una proporción de 1 a 3, en condiciones de alta presión (150– 350 bar) y alta temperatura (400 – 500°C). Bajo estas condiciones, y en presencia de un catalizador, parte del hidrógeno y el nitrógeno reaccionan para formar amoníaco. La corriente de gases a alta presión y temperatura que sale del reactor pasa por diferentes etapas de enfriamiento y reducción de presión. En una de dichas etapas, los gases que no han reaccionado, compuestos principalmente por hidrógeno y nitrógeno, se separan del amoníaco líquido recirculándose al reactor. La parte líquida continúa por un proceso de expansión y enfriamiento hasta llegar a presión atmosférica y -33°C, condiciones a las que se almacenará posteriormente. Durante esta expansión, parte del amoníaco se evapora y es necesario un sistema de refrigeración que lo devuelva a la fase líquida.

El proceso de producción de amoníaco se muestra en la Figura siguiente :

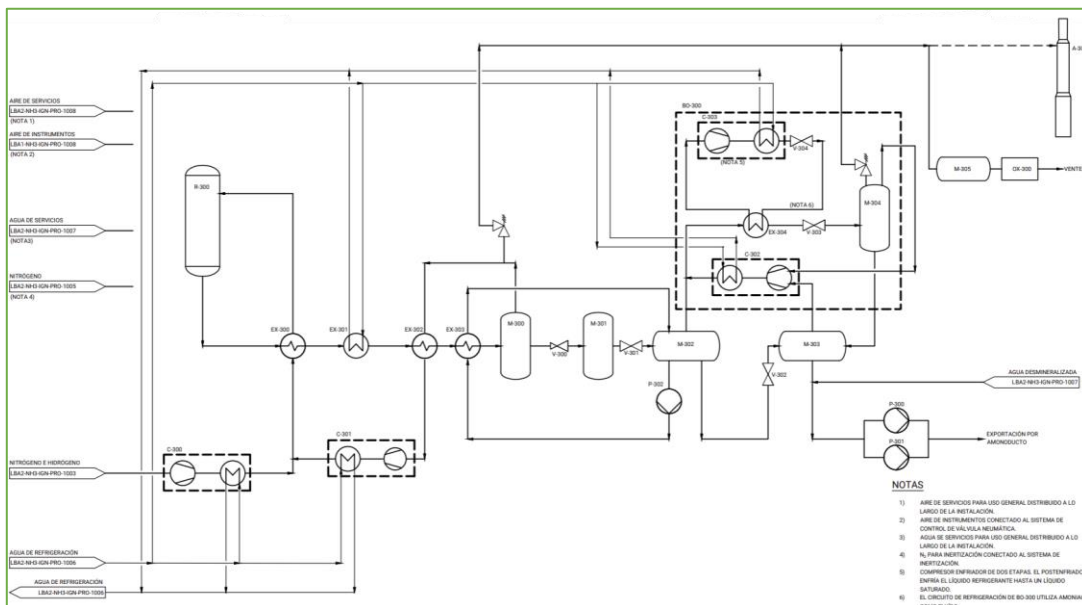


Figura 9. Diagrama del proceso de producción de amoníaco. Fuente: Proyecto Básico.

Sus etapas son las siguientes:

- Compresión del gas de síntesis: la mezcla de hidrógeno y nitrógeno se comprime desde la presión de suministro (15 barg) hasta la presión del reactor.
- Precalentamiento del gas de síntesis: el gas de síntesis se precalienta a partir de la corriente caliente que sale del reactor. Esto permite que la alimentación del gas de síntesis afecte lo menos posible al perfil de temperaturas del reactor y mejorar la eficiencia energética del proceso.
- Conversión del gas de síntesis a amoníaco: dentro del reactor, el lecho catalítico hace reaccionar el gas de síntesis y lo convierte en amoníaco. La reacción es exotérmica, por lo que el reactor ha de estar continuamente refrigerado para mantener su temperatura constante. Su refrigeración se hace con una corriente de agua que se convierte en vapor en el proceso. Además, en el reactor sólo se convierte a amoníaco una parte del gas de síntesis, por lo que la corriente de salida del mismo contiene hidrógeno, nitrógeno y amoníaco.
- Condensación del amoníaco producto: con el objeto de condensar el amoníaco, la corriente a alta presión y temperatura que sale del reactor se ha de enfriar. El primer enfriamiento se hace con el precalentamiento del gas de síntesis que se alimenta al

reactor. Después se enfría con agua de refrigeración hasta alcanzar los 45°C. Por último, se hace una refrigeración con amoníaco frío a baja presión para bajar aún más la temperatura y maximizar la cantidad de amoníaco que condensa.

- Separación del amoníaco y el gas no reaccionado: en un separador, todo el amoníaco condensado se extrae por el fondo mientras que todo el gas no reaccionado se retira por la parte superior.
- Recirculación del gas no reaccionado: el gas que se extrae del separador se mezcla con el gas de alimentación antes del precalentador para que vuelva a pasar por el reactor. Debido a las pérdidas de carga que ocurren durante el enfriamiento, es necesario un compresor que eleve su presión de vuelta a la del reactor.
- Expansión del amoníaco producto: el amoníaco separado se expande escalonadamente hasta la presión atmosférica. En estas expansiones, parte del fluido se vaporiza, por lo que se ha de condensar en un ciclo de refrigeración. En la etapa final de expansión, se obtiene el amoníaco en fase líquida a presión atmosférica y -33°C.

Para evitar problemas de corrosión, el amoníaco producto que sale del proceso Haber – Bosch se mezcla con agua desmineralizada hasta que el contenido de agua sea de un 0,2% en peso.

El bucle de síntesis de amoníaco genera un gas de purga que se extrae para evitar la acumulación de compuestos que puedan afectar al funcionamiento de la planta. Ese gas está compuesto principalmente de nitrógeno e hidrógeno, presentando trazas de amoníaco. El tratamiento de la purga comienza con un condensador de amoníaco, donde se retira el máximo posible, y continúa con un oxidador térmico, donde se hace una oxidación de los gases para que su liberación a la atmósfera sea lo menos nociva posible.

En caso de emergencia, la planta de producción de amoníaco llevará todos los gases del proceso a través de los venteos hasta la antorcha de seguridad. En ella se realiza la combustión de estos gases para que su emisión sea lo menos nociva posible. Durante el funcionamiento normal de la planta, esta antorcha quemará un gas piloto para estar siempre preparada para su puesta en operación.

Los datos técnicos de la planta de producción de amoníaco son los siguientes:

Tabla 10. Parámetros principales de la planta de producción de amoníaco. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Tecnología	-	Síntesis de amoníaco H – B
Pureza amoníaco	%wt	99,8
Producción horaria amoníaco	t/h	28,8
Producción anual amoníaco	t/año	230.788
Consumo de hidrógeno	t/h	5,09
Consumo de nitrógeno	t/h	23,76
Consumo de agua desmineralizada	m <sup>3</sup> /h	0,73
Rango de operación	%	10 – 100
Factor de uso	%	90
Consumo eléctrico	MW <sub>e</sub>	15,29

## 2.2.7 Sistema de transporte del amoniaco por el amonoducto

El amoniaco producido por el Proyecto se impulsará con un equipo de bombeo a través de un amonoducto hasta los tanques de almacenamiento situados en la terminal portuaria de en Los Barrios, instalaciones que quedan fuera del alcance del presente proyecto. El bombeo tendrá una redundancia de 2x100% para asegurar que en todo momento se puede despachar el amoniaco incluso en caso de fallo de una bomba.

Esta tubería tendrá un recorrido de 970 metros e irá enterrada en una zanja. Por dentro de la misma circulará el amoniaco en fase líquida a una temperatura de -33°C y con la presión suficiente para poder llenar los tanques hasta su altura máxima, así como para vencer las pérdidas de carga del trayecto. El material de la misma será acero ASTM A333 grado 6, que está preparado para operar a temperaturas de hasta -45°C y es resistente a la corrosividad del amoniaco.

Los criterios de diseño del amonoducto serán por velocidad máxima, limitándola a 6 m/s, y por caída de presión máxima, no pudiendo superar los 0,9 bar por cada 100 metros. Con esto, los datos técnicos del amonoducto son los siguientes:

Tabla 11. Parámetros principales del sistema de transporte de amoniaco. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Tecnología	-	Transporte de amoniaco líquido por tubería
Presión de operación	barg	6
Temperatura de operación	°C	-33
Dimensiones <sup>2</sup>	DN/SCH	DN90 SCH40
Longitud	m	970
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /h	42,33
	kg/h	28.848
Velocidad de flujo	m/s	1,84
Caída de presión	bar/100 m	0,23
Redundancia bombas	-	2x100%
Potencia bombeo	MW	0,019

Al final del amonoducto, el fluido está a 3,7 barg; presión suficiente para alimentar al tanque de amoniaco incluso cuando este está lleno y la columna de líquido es máxima. A esta presión, la temperatura de ebullición del amoniaco es de -2°C, por lo que se considera que no habrá problemas de evaporación dentro del amonoducto.

## 2.2.8 Sistema eléctrico

La instalación eléctrica de la planta se proyecta para dar suministro a los 280 MW (BoL) de potencia de electrólisis instalados y a los consumos eléctricos de los sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento.

La alimentación eléctrica principal de la planta se realizará a través de una posición dedicada en exclusiva y ubicada en una subestación cercana de 220 kV propiedad de REE,

<sup>2</sup> Dimensiones según ANSI B36.10M

denominada SET Los Barrios 220 kV, mediante línea alta tensión 220 kV cuya definición queda fuera del alcance del presente proyecto.

La línea 220 kV acometerá en subterráneo al embarrado GIS 220 kV ubicado en la subestación 220 kV de la planta.

## 2.2.9 Sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración es común a toda la planta, y se encarga de que todos los equipos/procesos funcionen a la temperatura requerida. El sistema de refrigeración está compuesto por dos unidades diferenciadas:

- Agua de refrigeración, en un circuito cerrado, que se suministra a 35°C a los equipos y retorna a 45°C. En este proyecto se ha optado por reducir la temperatura del agua en el circuito cerrado utilizando torres de refrigeración. En ellas, se rocía agua a temperatura ambiente que se encuentra con una corriente de aire forzada, provocando que parte del agua se evapore, extrayendo calor y enfriando el resto del agua, que mediante un intercambiador de calor enfría el agua de refrigeración del circuito cerrado 10 grados.
- Agua de “chiller”, que se suministra a los equipos a 5°C y retorna a 15°C. Este agua se mezcla con glicol para evitar el riesgo de congelación dentro de las tuberías, y se enfría gracias a un chiller. Su uso se reserva para la última etapa del proceso de secado y purificación del hidrógeno, ya que se requiere temperaturas más bajas.

En las torres de refrigeración, el agua caliente procedente de los consumidores se envía a un intercambiador de calor agua – agua donde baja su temperatura hasta los 35°C. El lado frío del intercambiador pertenece al circuito abierto de agua de la torre. Esta, una vez calentada, se rocía sobre el relleno de la torre, donde un flujo de aire a contracorriente hace que se evapore parte de ella. La evaporación del agua permite reducir la temperatura del aire y así enfriar el agua por debajo de la temperatura seca del aire.

Toda el agua enfriada por la evaporación cae en una balsa en la base de la torre, y vuelve a pasar por el intercambiador para refrigerar al circuito de refrigeración de La Planta. La torre tiene un aporte continuo de agua bruta debido a que hay una continua pérdida de agua por la evaporación. Además, al evaporarse parte del agua, va aumentando la concentración de sales en el circuito y se corre el riesgo de que estas sales sedimenten y causen incrustaciones. Por ello, la torre tiene una purga de agua que permite mantener la salinidad del agua en niveles adecuados.

Las torres de refrigeración tienen la ventaja de enfriar mediante la evaporación del agua, por lo que aseguran que La Planta opere con seguridad incluso en los días más cálidos del verano. Su consumo eléctrico es muy reducido ya que tienen que mover caudales menores de aire en comparación con otros sistemas de refrigeración. Además, son equipos muy compactos que ocupan poco espacio y tienen costes menores.

Las torres de refrigeración constarán de un total de siete celdas, que recibirán agua bruta directamente del punto de captación y verterán la purga junto al resto de vertidos de La Planta. Cada torre contará con dos bombas de circulación del agua fría por el circuito y un intercambiador para disipar el calor del circuito de refrigeración de La Planta. En condiciones normales, el circuito cerrado de refrigeración de La Planta, que transfiere el calor desde los consumidores hasta las torres, llevará agua desmineralizada a 45°C y en los intercambiadores de calor bajará su temperatura hasta los 35°C.

En la Figura siguiente se muestra un esquema del proceso de refrigeración:

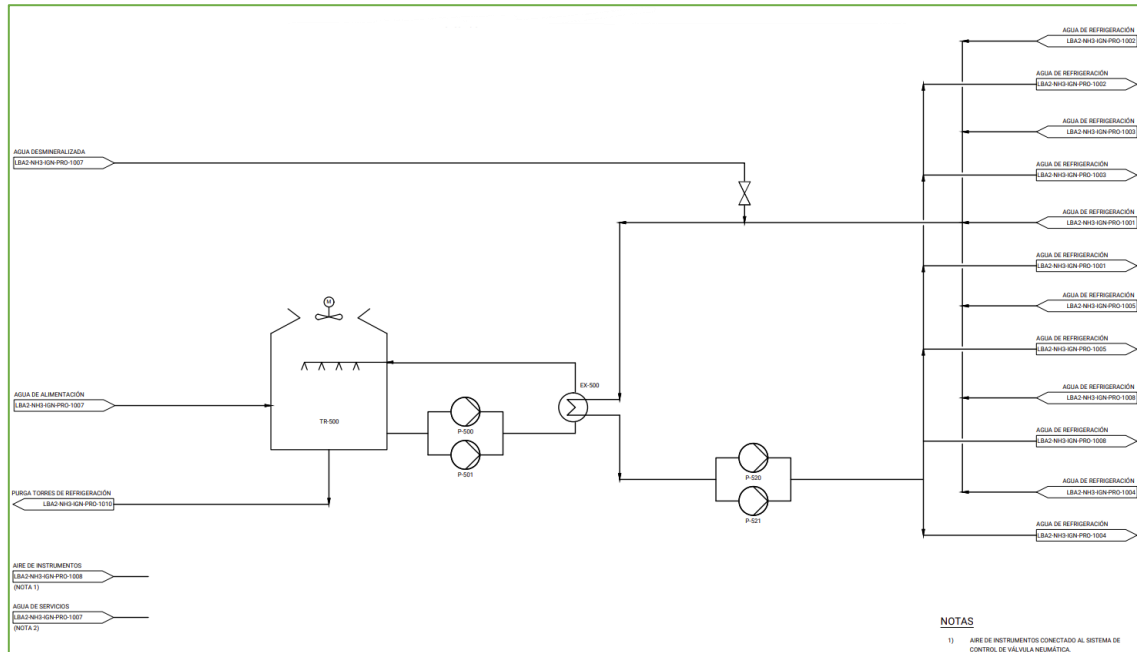


Figura 10. Diagrama de proceso del sistema de refrigeración. Fuente: Proyecto Básico.

Los datos técnicos de las torres de refrigeración son los siguientes:

Tabla 12. Parámetros principales de las torres de refrigeración. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
<b>Tecnología</b>	-	Torre de refrigeración
<b>Número de celdas</b>	-	7
<b>Potencia disipada (total)</b>	MW <sub>t</sub>	215
<b>Temperatura bulbo húmedo</b>	°C	25,7
<b>Temperatura agua fría</b>	°C	30
<b>Temperatura retorno de agua</b>	°C	40
<b>N. Ciclos de concentración</b>		3
<b>Agua bruta aporte torre</b>	m <sup>3</sup> /h	504,8
<b>Caudal de Purga</b>	m <sup>3</sup> /h	168,3
<b>Conductividad de la Purga</b>	µS/cm	1500 - 2500 (Máx)
<b>Redundancia bombas</b>	-	2x100% en cada torre
<b>Temperatura recepción circuito cerrado refrigeración de la planta</b>	°C	45
<b>Temperatura retorno circuito cerrado refrigeración de la planta</b>	°C	35
<b>Potencia consumida (total)</b>	MW <sub>e</sub>	10,4

El sistema de refrigeración contará además con estos equipos auxiliares:

- Sistema dosificación de aditivo, que permite introducir en el sistema inhibidores de crecimiento de microorganismos y sustancias que eviten la incrustación de las sales del agua.



- Depósito de expansión, que permite absorber los cambios de volumen del agua contenida en el circuito cuando este cambia de temperatura (día/noche, verano/invierno).

## 2.2.10 Sistemas auxiliares

### 2.2.10.1 Suministro de aire comprimido

Se dispondrá de un sistema de aire comprimido que aportará aire de servicios, así como aire al sistema de instrumentación. Dicho paquete estará formado por un filtro para eliminar el polvo y otros sólidos en suspensión, dos compresores y un paquete de secado al aire. Previo al secado del aire habrá un depósito destinado al suministro de aire de servicios a las instalaciones de La Planta. Por último, una vez se ha secado el aire se almacenará para su uso como aire de instrumentos en los procesos.

En la Figura siguiente se muestra un esquema del proceso de generación de aire comprimido:

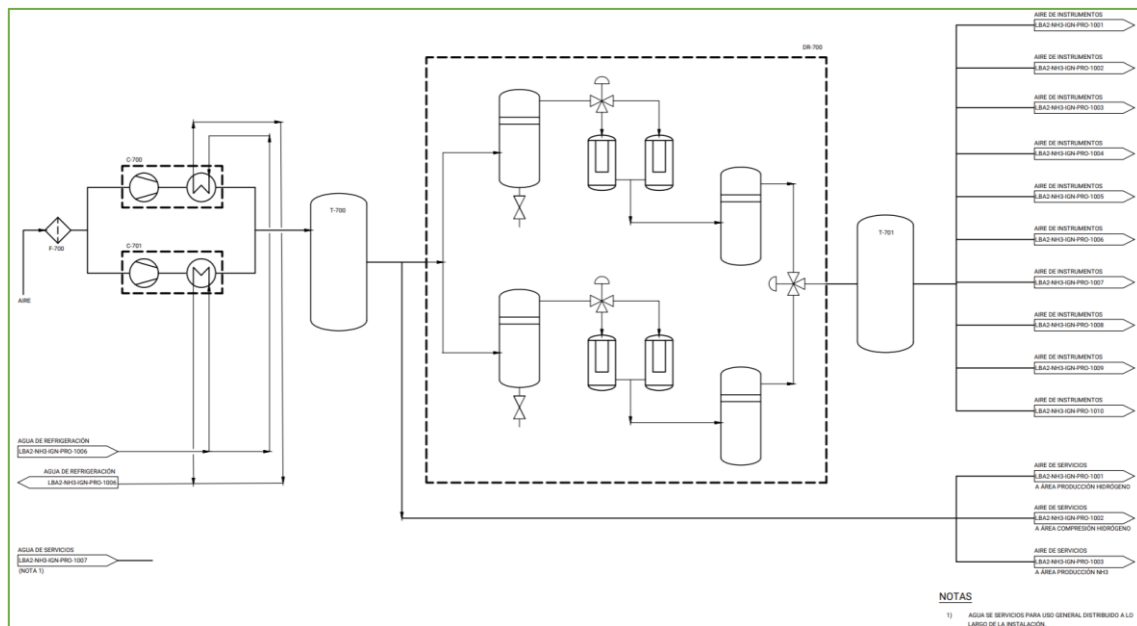


Figura 11. Diagrama de proceso del sistema de aire comprimido. Fuente: Proyecto Básico.

Los datos técnicos del sistema de aire comprimido son:

Tabla 13. Parámetros principales de los compresores de aire. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Tecnología	-	Compresión y secado del aire
Número de compresores	-	2x100%
Potencia consumida	kW <sub>e</sub>	132
Caudal de aire (por compresor)	Nm <sup>3</sup> /h / kg/h	1640 / 1339
Presión de suministro	barg	9
Temperatura de rocío	°C	-40

Adicionalmente, y fuera del sistema de generación de aire, se contará con un depósito pulmón, denominado Buffer aire instrumentos, con el fin de estabilizar la presión del sistema y reducir los arranques y paros de los compresores. Además, se contará con un Buffer aire de planta, para estabilizar la presión entre los compresores y la unidad de secado de aire. De este recipiente se tomará la línea que suministra aire de planta a la instalación.

## 2.2.10.2 Planta de tratamiento de agua

El agua necesaria para el funcionamiento de la Planta será agua reciclada procedente de la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Los Barrios. El agua será conducida a la planta de tratamiento de agua, donde se acondicionará para su empleo en los distintos usos de la Planta.

Respecto a las necesidades de agua que requerirán cada una de las instalaciones, usos y servicios de la planta, cabe destacar las siguientes:

- Agua de aporte a las torres de refrigeración
- Agua al electrolizador
- Agua a síntesis de amoniaco
- Agua a unidad de separación de aire
- Agua de aporte al circuito cerrado de refrigeración
- Agua de servicios
- Agua para usos sanitario
- Agua al sistema contra incendios

En la Figura siguiente se muestra un esquema del proceso de tratamiento del agua:

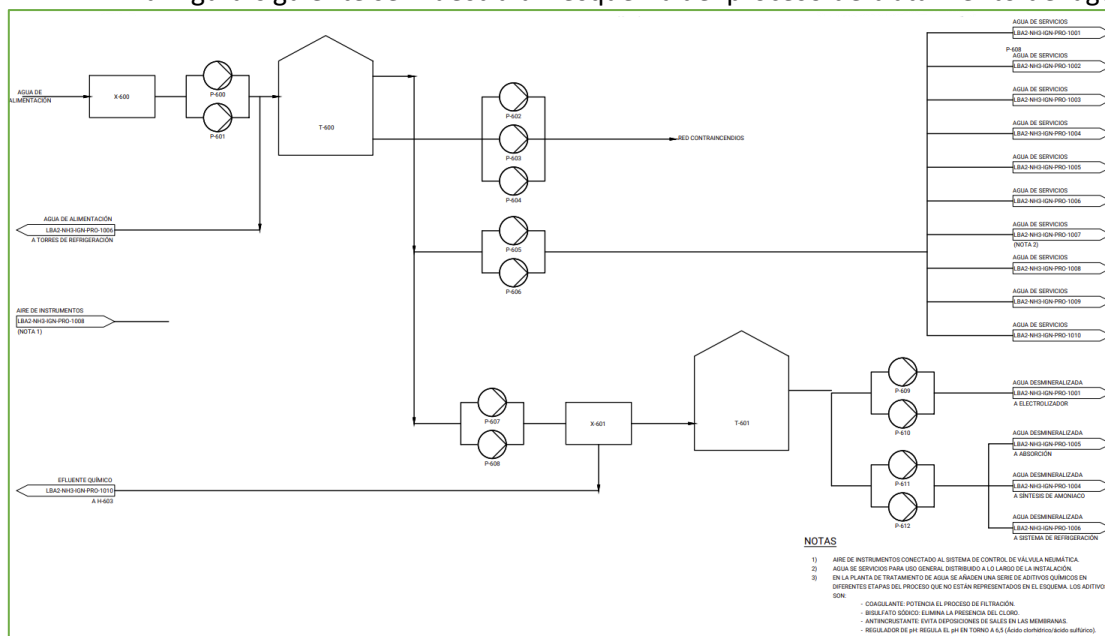


Figura 12. Diagrama de proceso de la planta de tratamiento de agua. Fuente: Proyecto Básico.

El agua bruta se utilizará directamente para la refrigeración en las torres. El agua de servicios y sanitaria será de calidad osmotizada. El resto de consumos de agua requieren que ésta sea desmineralizada. Para ello es necesaria una planta de tratamiento que permita desmineralizar el agua bruta. Las etapas del tratamiento del agua son:

- **Ósmosis inversa:** unas bombas elevan la presión del agua y mediante dos etapas de ósmosis inversa se reduce su conductividad. El sistema de ósmosis puede requerir la dosificación de reactivos como anti-incrustante, metabisulfito sódico, para la eliminación de cloro libre e hidróxido sódico, corrector de pH. Los agentes dosificados y su cantidad se definirán por el suministrador del sistema de tratamiento de agua. Los rendimientos considerados para cada etapa de ósmosis son del 70 y 75 % respectivamente.
- **Almacenamiento de agua de servicios:** el agua, tras pasar por las etapas de ósmosis inversa, se almacenará en dos depósitos de 1232 m<sup>3</sup> cada uno. La parte inferior de estos depósitos tendrá el volumen necesario para alimentar al sistema de protección contra incendios. La parte superior hará de buffer de agua para los procesos de La Planta con un tiempo de retención hidráulico de 12 h.
- **Electrodesionización:** del depósito de agua ya tratada mediante ósmosis, se impulsa el agua por los equipos de electrodesionización, que terminan de reducir la conductividad del agua hasta 0,1 µS/cm. En caso de no cumplir con esta salinidad, el agua se recircula por una segunda etapa de desionización para alcanzarla. El rendimiento considerado para el proceso de electrodesionización es el 85%.
- **Almacenamiento de agua desmineralizada:** el agua desmineralizada se almacena en un tanque de 779 m<sup>3</sup>, correspondiente con un tiempo de retención de 12 h, para asegurar la continuidad de suministro de agua a los procesos.

El proceso de tratamiento del agua genera un rechazo que contiene todas las sales eliminadas del agua tratada. Este rechazo será recogido y llevado a la planta de tratamiento de aguas residuales. Los datos técnicos de la planta de tratamiento de agua son:

Tabla 14. Parámetros principales de la planta de tratamiento de agua. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Tecnología	-	Desmineralización del agua
Caudal de agua bruta	m <sup>3</sup> /h	148,5
Caudal de agua desmineralizada	m <sup>3</sup> /h	65,2
Calidad de agua desmineralizada	µS/cm	0,1
Caudal de agua osmotizada	m <sup>3</sup> /h	1,7
Caudal de agua de rechazo	m <sup>3</sup> /h	81,6
Consumo eléctrico	MW <sub>e</sub>	0,641

### 2.2.10.3 Planta de tratamiento de efluentes

El sistema de tratamiento de efluentes se divide en los siguientes subsistemas:

- Sistema de recogida y neutralización de efluentes químicos
- Sistema de tratamiento de efluentes oleosos
- Balsa de mezcla y control



Figura 13. Red de drenajes del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

Cada parcela, oriental y occidental, cuenta con su red de drenajes y sus sistemas de tratamiento de los efluentes generados en sus instalaciones.

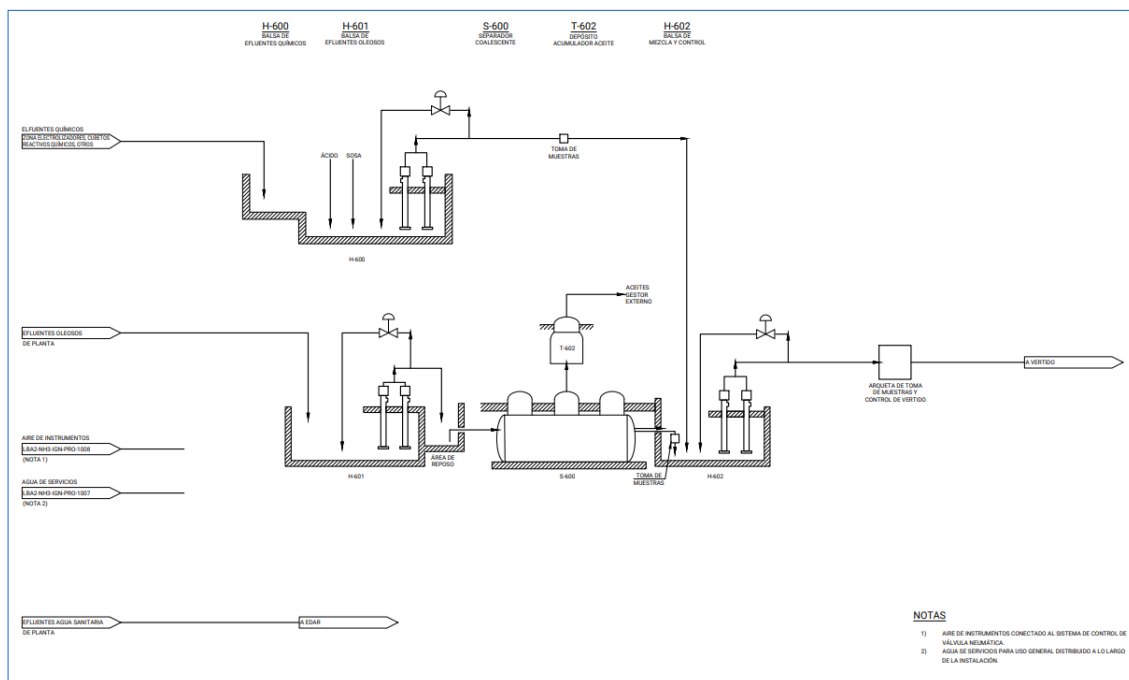


Figura 14. Diagrama de proceso del sistema de drenajes de la parcela occidental del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

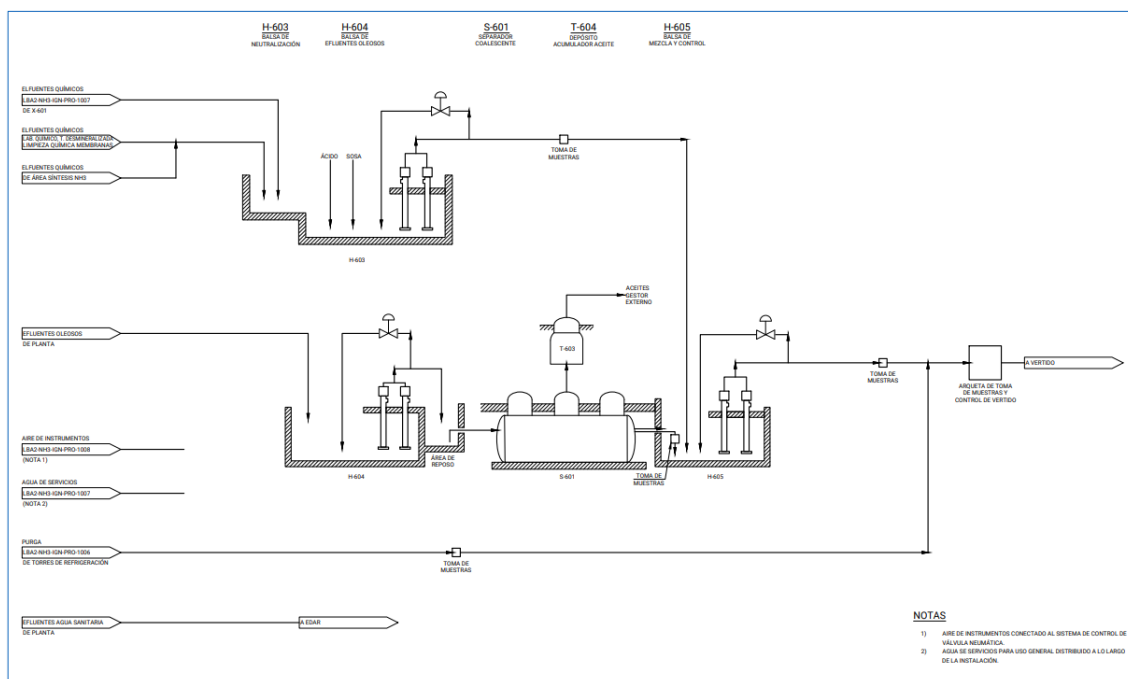


Figura 15. Diagrama de proceso del sistema de drenaje de la parcela oriental del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

### 2.2.10.3.1 Sistema de recogida y neutralización de efluentes químicos

Los efluentes que se conducen a este sistema son los siguientes:

Drenajes químicos y condensados de los electrolizadores y tratamiento de hidrógeno

Drenajes químicos procedentes de los cubetos de los reactivos químicos

Rechazos de la Planta de Tratamiento de agua

Efluentes limpiezas químicas de membranas

Drenajes de laboratorio químico y sistemas de toma de muestras

Drenaje y rebose del tanque de agua desmineralizada

Drenajes químicos síntesis de amoniaco

Las corrientes anteriores se recogen por la red de drenajes químicos y envían a una balsa de neutralización. La planta cuenta con una red de drenajes químicos y balsa de neutralización para cada una de las parcelas, oriental y occidental.

En cada una de las parcelas, el sistema de neutralización consta de una balsa de neutralización, bombas de evacuación y recirculación, y equipos de dosificación de ácido y sosa. Este sistema permite la homogeneización del efluente recogido y su posterior tratamiento mediante adición de sosa o ácido para adecuar su pH al límite de vertido autorizado.

La neutralización se realiza de forma totalmente automática en función del pH del efluente. Para ello, en la impulsión de las bombas de cada balsa de neutralización existe un pHmetro para medida del efluente y control de la dosificación y de las válvulas de recirculación- evacuación. La regulación del caudal de las bombas dosificadoras de ácido y sosa se realiza de

forma automática, en función del pH medido en la impulsión de las bombas de recirculación-evacuación.

Cuando el pH se encuentre dentro del rango de vertido, los efluentes neutralizados se bombean a la balsa de mezcla y control. Antes de su vertido a la balsa de mezcla y control, se dispondrá de una arqueta accesible para toma de muestras del efluente tratado.

#### **2.2.10.3.2 Sistema de tratamiento de efluentes oleosos**

Todos los efluentes oleosos, escorrentías de agua de lluvia, riegos o baldeos de zonas susceptibles de estar contaminadas con aceites y grasas son recogidos y tratados en el sistema de tratamiento de efluentes oleosos.

Los principales efluentes que se recogen en este sistema son los siguientes:

Drenajes oleosos de la caseta contra incendios

Drenajes oleosos de la zona de los transformadores principales

Drenajes oleosos de la zona del taller-almacén

La planta cuenta con un sistema de tratamiento de efluentes oleosos en cada una de las parcelas, oriental y occidental. Consiste en una separación física por diferencia de densidad, dicho sistema consta de los siguientes equipos:

Balsa de efluentes oleosos

Bombas de efluentes oleosos

Balsa de reposo

Separador coalescente y depósito acumulador de aceites y grasas.

En la balsa de efluentes oleosos se recogen todos los drenajes oleosos de la planta, desde la cual se bombean a una balsa de estabilización o reposo. La balsa de reposo está dimensionada para darle al efluente oleoso un tiempo de residencia (unos 15 minutos) adecuado para desemulsionar el aceite del agua que en el bombeo se hubiera emulsionado, y así facilitar la separación de las gotas de aceite posteriormente en un separador coalescente. El separador de aceites y grasas consta de los siguientes módulos: precámara de decantación y cámara de separación de aceites y grasas.

- Precámara de decantación. En esta cámara se realiza el proceso de decantación y sedimentación de los sólidos (fangos, lodos, arenas) en suspensión presentes en el efluente a tratar.
- Cámara de separación de aceites y grasas. En esta segunda cámara se efectuará la separación de los líquidos ligeros (aceites, grasas e hidrocarburos) del agua mediante proceso físico-químico de coalescencia. Esta cámara cuenta con placas coalescentes que permiten la coalescencia de las gotitas de aceites, grasas e hidrocarburos libres. Las placas favorecen el aumento de la superficie de contacto y permiten mejorar el rendimiento de separación.

La cámara cuenta con un dispositivo de evacuación de hidrocarburos, llamado skimmer, constituido por un sistema regulable manualmente que permitirá la evacuación de los hidrocarburos libres almacenados en la cámara.

La gestión y recogida del aceite extraído en el separador y almacenado en el depósito acumulador será llevada a cabo por un gestor autorizado.

El agua libre de aceites que sale del separador pasa por gravedad a la balsa de mezcla y control. Se dispondrá de un sistema de toma de muestras del efluente oleoso tratado antes de su vertido a la balsa de mezcla y control.

#### **2.2.10.3.3 Balsa de mezcla y control**

La Planta contará con una balsa de mezcla y control en cada parcela, oriental y occidental.

En la balsa de mezcla y control se recogerán los siguientes efluentes ya tratados y controlados previamente en sus arquetas de toma de muestras:

- Efluente químico neutralizado
- Efluente oleoso ya tratado.

En esta balsa se dispondrá de bombas que enviarán este efluente físicoquímico ya homogeneizado a vertido. En la descarga de las bombas se dispondrá de una arqueta accesible para toma de muestras donde se monitorizará el caudal de vertido, el PH y la turbidez del efluente.

En el caso de la parcela oriental, después de la arqueta de control del efluente físicoquímico, se mezclará con el vertido procedente de la purga de la torre de refrigeración que ya habrá sido monitorizado en su arqueta de control para formar lo que se denomina efluente final de la parcela oriental.

Los dos efluentes, parcela oriental y occidental, se unirán en un colector común hasta el punto final de vertido, en el río Guadarranque.

#### **2.2.10.3.4 Sistema de tratamiento de aguas sanitarias**

El efluente de este sistema consiste en las aguas residuales sanitarias que se producen como consecuencia de la presencia del personal que trabaja en la Planta.

El efluente procedente de la instalación de cada una de las parcelas, oriental y occidental, se conducirá a la EDAR Guadacorte.

#### **2.2.10.3.5 Calidad del agua de vertido**

Los dos efluentes, parcela oriental y occidental, se unirán en un colector común hasta el punto final de vertido, en el río Guadarranque. Después de la unión, se instalará una arqueta de control del efluente industrial final procedente de las dos parcelas. A continuación, se presentan los límites de calidad del vertido:

Tabla 15. Límites de calidad del vertido del efluente industrial. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor mensual	Valor diario	Valor puntual
pH	-	9,5 – 5,5		
Total sólidos en suspensión	mg/L	50	65	75
Aceites y grasas	mg/L	5	10	15
Conductividad (25 °C)	µS/cm	2500		

#### 2.2.10.4 Sistema de instrumentación y control

La Planta estará equipada con un sistema de control y monitorización basados en PLC / DCS, que incluirá instrumentación de campo, sistema de adquisición de señales, mando, regulación, protección y supervisión. Gracias a este sistema, *La Planta* podrá operar de forma segura

Se tomará la información de todos los parámetros de operación de los equipos principales y se mostrará tanto en los propios equipos como en la sala de control para que el operador pueda gestionar el funcionamiento del Proyecto. El sistema de control distribuido (DCS) es el que permitirá el control y supervisión de todos los equipos principales, y será instalado en la sala de control.

Para garantizar el funcionamiento seguro del Proyecto, el sistema de control incluye un PLC de seguridad. La señal de parada de emergencia y otras señales de alarma críticas están diseñados como señales normalmente cerradas y se activarán en caso de rotura de cable. Todos los interruptores de alimentación se desactivarán cuando se active la parada de emergencia, para asegurar que los equipos paren. Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que alimenta los sistemas eléctricos más críticos, para garantizar la parada segura de la instalación en caso de fallo de suministro eléctrico.

En los casos en los que un fallo de medida de la instrumentación pudiera causar indisponibilidad de parte de la planta o de la totalidad de la misma, se instalarán equipos redundantes. La instrumentación deberá cumplir con la Directiva ATEX siempre que sea necesario, y todos tendrán una clase de protección mínima IP 65.

Algunos de los instrumentos que permitirán controlar la planta y activar la parada de emergencia en caso de anomalías son:

- Alarmas de humo e incendio
- Sensores de gases (hidrógeno y amoniaco)
- Setas de emergencia
- Estados críticos del proceso identificados en análisis HAZOP

En la zona de producción y purificación de hidrógeno, los parámetros que se muestrearán y controlarán son:

- Caudal y presión de agua de stack
- Conductividad de agua de entrada al stack
- Temperatura del agua de entrada y salida del stack



- Voltaje y corriente del stack
- Presión, caudal y pureza (contenido de O<sub>2</sub> y humedad) del hidrógeno a la salida del stack y de la purificación

En la zona de compresión y almacenamiento de hidrógeno, los parámetros a controlar son:

- Presión, temperatura y caudal de hidrógeno comprimido
- Presión de cada tanque de hidrógeno
- Presión, temperatura y caudal del hidrógeno saliente de los tanques

En la unidad de síntesis de amoniaco, se medirán los siguientes parámetros:

- Presión, temperatura y caudal de hidrógeno y nitrógeno que se alimentan al compresor principal.
- Presiones y temperaturas y caudales de todo el lazo de síntesis
- Voltaje y corriente de los compresores (principal y recirculación)
- Presión y temperatura del reactor
- Caudal del gas de purga a la antorcha
- Presión, temperatura y caudal del proceso de enfriamiento del amoniaco
- Presión, temperatura, caudal y pureza del amoniaco antes y después de las bombas de impulsión al amonoducto.
- Voltaje y corriente de las bombas de impulsión

En la unidad de generación de nitrógeno, se muestrearán los siguientes parámetros:

- Presión y caudal del aire aspirado
- Presión y temperatura del aire tras la primera compresión
- Caudales del agua del sistema de limpieza del aire
- Presión, temperatura y caudal en la aspiración e impulsión del compresor para la licuefacción.
- Voltaje y corriente de los dos compresores del proceso
- Voltaje y corriente de la turbina del licuado del aire
- Presiones, temperaturas y caudales de todo el proceso de licuado del aire
- Presiones, temperaturas, caudales y composiciones de las corrientes entre las torres de rectificación
- Presión, temperatura, caudal y pureza de la corriente de salida de nitrógeno
- Presión del almacenamiento de nitrógeno

El sistema de refrigeración constará de los siguientes instrumentos de medida:

- Presión, temperatura y caudal a la entrada y salida de las bombas del circuito de refrigeración

- Voltaje y corriente de las bombas del circuito de refrigeración
- Temperatura y caudal del agua a la entrada y salida de cada uno de los equipos refrigerados por el circuito de refrigeración.
- Caudal de alimentación a la torre de refrigeración
- Presión, temperatura y caudal del agua recirculada en la torre de refrigeración
- Salinidad de la balsa de la torre de refrigeración
- Caudal de la purga de la torre de refrigeración

Los parámetros a controlar en la planta de tratamiento de agua son los siguientes:

- Conductividad del agua en la entrada, en la salida de la ósmosis inversa y en la salida de la desionización
- Niveles de tanques de agua
- Presión diferencial entre las etapas de ósmosis inversa y filtros

En el sistema auxiliar de aire comprimido se tomarán las siguientes mediciones:

- Caudal de aire aspirado
- Presión del tanque de aire de servicios
- Presión del tanque de aire de instrumentos
- Presión y calidad del aire de instrumentos
- Voltaje y corriente de los compresores de aire

Por último, los parámetros a controlar para el funcionamiento del sistema de extinción de incendios son:

- Alarmas de la central de control del sistema de extinción de incendios (detectores de hidrógeno, llama y humo).
- Voltaje y corriente de la bomba de protección contra incendios y de la bomba jockey

Cada uno de los equipos principales del Proyecto (electrolizador, purificación, síntesis de amoniaco...) tiene su propio sistema de control basado en PLC incluido en el scope de cada proveedor. El DCS será quien controle y monitoree la operación de toda la planta, comunicándose con cada sistema de control de cada equipo principal. Esta comunicación será basada en protocolo profinet y bidireccional, dando los PLCs de cada equipo información al DCS, y el DCS dando órdenes a los PLCs.

En la sala de control se ubicará el DCS, las CPU, un reloj maestro que sincronizará todos los sistemas, y los dispositivos de visualización. En general, los equipos de control se alimentarán en baja tensión, a 230 V<sub>AC</sub> y 50 Hz, y los PLCs a 24 V<sub>DC</sub>.

Para la futura acometida de la instalación de telecomunicaciones, se dispondrá de una canalización compuesta por 2 tubos de 40 mm de diámetro, de acuerdo a lo indicado en la UNE 133100-1. Serán tubos PEAD alojados en una canalización con un mínimo de 0,80 m de profundidad y 0,3 m de anchura. Los tubos se dispondrán en un dado de hormigón H-150 de

0,25x0,30 m. Los tubos serán de PEAD y soportarán un esfuerzo tangencial de trabajo de al menos 100kg/cm<sup>2</sup> a 20°C. A 25 cm sobre los tubos y a lo largo de toda la instalación, se colocará una cinta de plástico que avise de la proximidad de cables de comunicaciones enterrados bajo la misma.

Se colocarán tantas arquetas como sean necesarias, cuya principal misión será facilitar el tendido y permitir los cambios de dirección de la acometida.

#### **2.2.10.5 Sistema de ventilación y climatización**

Tanto el H-B, la ASU, como los depósitos de hidrógeno están al aire libre, con lo que no requerirán de ningún sistema de ventilación. En las naves de electrólisis, compresión y purificación de hidrógeno, se instalará ventilación forzada y se colocarán rejillas en las paredes para asegurar que la atmósfera no es peligrosa y que no hay acumulación de hidrógeno causada por posibles fugas. También constarán de ventilación forzada y rejillas todas las salas de bombas, el edificio de tratamiento de aguas y de equipos auxiliares, y el de protección contra incendios. Igualmente, la parte de la subestación ubicada dentro de una nave constará con ventilación adecuada.

Las zonas de la planta donde vaya a haber operarios de forma habitual constarán con un sistema de climatización que permita controlar la temperatura y la humedad de las estancias. En concreto, se climatizará el edificio de control y oficinas. Los equipos de climatización irán colocados en el tejado, proporcionarán aire frío en verano y caliente en invierno, y deberán asegurar la tasa de renovación de aire adecuada. En el caso de generar condensados, estos serán llevados a la red de drenajes para ser tratados y evacuados de la planta.

#### **2.2.10.6 Sistemas de seguridad**

Se diseña una instalación de circuito cerrado de televisión (CCTV) para dar cobertura a la Planta. La red constará de un videograbador central, el sistema de cableado y varios puntos de grabaciones repartidos por la Planta y en los accesos. Las imágenes de vídeo se almacenan en la base de datos del servidor, donde pueden localizarse y verse rápidamente utilizando la funcionalidad de búsqueda avanzada de la solución. La solución de televisión digital en circuito cerrado se encontrará integrada en un PC de visualización, para poder realizar grabaciones activadas por eventos y alarmas a fin de capturar únicamente las imágenes que se necesiten. Este sistema permitirá ver, grabar y controlar las cámaras, así como la gestión de las mismas si fuera necesario. El sistema estará formado por cámaras fijas exterior, de focal larga, con función día / noche y protegidas con sus correspondientes carcasas y cámaras de tipo domo motorizadas.

Para cada cámara, se dispondrá de alimentación eléctrica desde el cuadro de servicios auxiliares en el edificio de control. La instalación del circuito cerrado de televisión deberá ser registrada en la agencia de protección de datos. Previo a la creación de un fichero de titularidad privada que contenga datos de carácter personal, debe ser notificado a la Agencia de Protección de datos, a fin de que la Agencia proceda a inscribirlo en el Registro General de Protección de datos. La instalación de seguridad se completa con sistema de seguridad perimetral mediante un cable microfónico que se instalará en todo el cierre exterior de la parcela, identificando cualquier rotura del mismo. El controlador del cable microfónico estará conectado a la red de la planta.

## 2.3 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA PLANTA

### 2.3.1 Producción

Está previsto que la Planta trabaje 8.000 horas/año. A continuación, se presenta un resumen de los valores previstos de producción:

Tabla 16. Parámetros principales de la operación del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

Parámetro	Unidades	Valor
Producción de hidrógeno	t/h	5,1
	t/año	40.727
Pureza del hidrógeno	% vol	99,999
Producción de amoniaco	t/h	28,8
	t/año	230.788
Pureza del amoniaco	% wt	99,8
Producción de nitrógeno	t/h	24,95
	t/año	199.564

### 2.3.2 Consumo de electricidad

Para el proceso productivo de la Planta, la energía necesaria esta provendrá de fuentes renovables solares y eólicas. Será empleada principalmente por el proceso de electrólisis, y de manera secundaria por el resto de equipos previstos, sistemas de iluminación, etc.

A continuación, se presentan los consumos de electricidad de la planta, en las condiciones de operación del electrolizador correspondientes a BOL (Beginning of life) y EOL (End of life).

Tabla 17. Consumos eléctricos del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

Unidad	BOL (MW)	EOL (MW)
Electrolizadores	280	308
Planta de amoniaco	15,3	15,3
Sistema de refrigeración	8,8	10,4
Planta nitrógeno	5,0	5,0
Sistema purificación	12,1	12,1
Sistema de almacenamiento	3,2	3,2
Otros	10,0	10,0
<b>TOTAL</b>	<b>334,4</b>	<b>364,0</b>

### 2.3.3 Necesidades de refrigeración

A continuación, se presentan las necesidades de refrigeración de la planta, en las condiciones de operación del electrolizador correspondientes a BOL (Beginning of life) y EOL (End of life). El sistema de refrigeración se diseñará para la situación EOL.

Tabla 18. Necesidades de refrigeración del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

Unidad	BOL (MWth)	EOL (MWth)
Electrolizador	98,0	135,8
Planta producción amoníaco	53,0	53,0
Planta producción nitrógeno	7,1	7,1
Otros	19,1	19,1
<b>TOTAL</b>	<b>177,2</b>	<b>215,0</b>

### 2.3.4 Necesidades de agua

A continuación, se presentan las necesidades de captación de agua de la planta:

Tabla 19. Necesidades de agua de la planta. Fuente: Proyecto Básico.

	m³/h	m³/año
Aporte torres de refrigeración	504,8	4.038.261
Electrolizador	63,6	509.074
Planta de Amoníaco	0,7	5.805
Unidad Separación de aire	0,8	6.400
Servicios	0,6	4.480
Sanitaria	1,2	9.240
Autoconsumo Planta Tratamiento	81,6	652.733
<b>TOTAL</b>	<b>653,3</b>	<b>5.225.993</b>

El término autoconsumo de la planta de tratamiento de agua corresponde a los consumos en la dilución de reactivos, limpieza, rechazo de la ósmosis inversa, y la purga del electrolito de la electrodionización.

### 2.3.5 Caudal de vertido

A continuación, se presentan los caudales de vertido, separados por parcelas, oriental y occidental y el vertido total de las dos parcelas:

Tabla 20. Caudales de vertido separados por parcela del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

	Parcela occidental			Parcela oriental		
	Caudal medio	Caudal pico	Caudal anual	Caudal medio	Caudal pico	Caudal anual
ORIGEN DEL VERTIDO	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /año
Tratamiento Químico	17,8	42,8	142.523	81,6	106,6	652.733
Tratamiento Oleosos	0,3	1,7	2.240	0,3	1,7	2.240
Purga torre	-	-	-	168,3	168,3	1.346.087
TOTAL - Vertido río Guadarraque	18,1	44,5	144.763	250,2	276,6	2.001.060
Sanitaria a EDAR Guadacorte	0,6	1	4.620	0,6	1	4.620

Tabla 21. Caudales de vertido total del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

	TOTAL		
	Caudal medio	Caudal pico	Caudal anual
ORIGEN DEL VERTIDO	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /año
Tratamiento Químico	99,4	149,4	795.256
Tratamiento Oleosos	0,6	3,4	4.480
Purga torre	168,3	168,3	1.346.087
TOTAL - Vertido a río Guadarraque	268,3	321,1	2.145.823
Sanitaria a EDAR Guadacorte	1,2	2,0	9.240

## 2.4 OBRA CIVIL

### 2.4.1 Adecuación de las parcelas

#### 2.4.1.1 Adecuación del terreno

Las parcelas en las que se van a ubicar las instalaciones disponen de una superficie adecuada y sin grandes irregularidades, si bien precisarán de una limpieza, desbroce y compactación por medios mecánicos del terreno existente, así como de relleno en las zonas que lo requieran para la formación de una explanada adecuada, en cota y capacidad portante, a las necesidades de urbanización, drenaje e instalación de las cimentaciones de los diferentes equipos y edificios.

Las parcelas se encuentran en una zona inundable con alta probabilidad ( $T=10$  años). La cota asociada a esta probabilidad es de 4,5 m.s.n.m., por lo que se elevarán las superficies de ambas parcelas hasta la cota +5 m, utilizando material de la propia parcela y material de relleno externo. En función de los resultados de los estudios geotécnicos se evaluará la posibilidad de realizar tratamientos del terreno para mejorar su capacidad portante, o se recurrirá únicamente a material de relleno de alta calidad.



*Figura 16. Zona inundable con periodo de retorno  $T = 10$  años. Fuente: MITERD (2024).*

Se realizará una compactación y nivelación de la explanada que garantice una adecuada disposición de las diferentes zonas donde se situarán las instalaciones, los viales y los edificios. Se ejecutarán con especial cuidado las pendientes necesarias para garantizar la correcta evacuación de las aguas pluviales, así como los peraltes de las vías de circulación.

Como coronación de la explanada y base para la urbanización de la parcela, se utilizará zahorra artificial compactada en tongadas de 30 cm de espesor máximo, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

#### **2.4.1.2 Urbanización, vallado perimetral y viales interiores**

La urbanización de las parcelas se realizará respetando las zonas verdes establecidas en el PGOU del término municipal de Los Barrios, y la servidumbre de Red Eléctrica situada en el extremo noreste de la planta.

Las zonas transitables, tanto a pie como en vehículo ligero o pesado, se ejecutarán con pavimento rígido de hormigón. Se selecciona este tipo de pavimento al tener mayor vida útil que el asfáltico, requerir menos mantenimiento y, dada su impermeabilidad, permitir la ejecución de un sistema de drenaje más sencillo que si se optase por un firme flexible o asfáltico.

Se dispondrá un sistema de señalización viaria tanto horizontal como vertical, el primero a base de pintura plástica para exterior de color blanco, y la segunda, según lo especificado en la Norma 8.1 - IC (Orden FOM/534/2014).

Las áreas no transitables se cubrirán con grava, disponiendo una malla de polipropileno no tejido con función antihierbas, fijada sobre el terreno con anclajes de acero corrugado en forma de U; y extendido de gravilla de machaqueo con medios mecánicos hasta formar una capa uniforme de 5 cm de espesor.

Las aceras y zonas peatonales de paso se realizarán con solado de baldosas de hormigón sobre solera de hormigón en masa bordeadas por un bordillo de hormigón prefabricado.

#### Bordillo prefabricado de hormigón

Piezas de bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada de calzada C1 (35x15) cm, clase climática B (absorción  $\leq 6\%$ ), clase resistente a la abrasión H (huella  $\leq 23$  mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm<sup>2</sup>), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.

Colocadas sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de espesor uniforme de 20 cm y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo. Posterior rejuntado de anchura máxima 5 mm con mortero de cemento, industrial, M-5.

#### Solado de baldosas de hormigón para acera

Solado de losetas de hormigón para uso exterior, de 9 pastillas, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 20x20x3 cm, gris, para uso privado en exteriores en zona de aceras y paseos. Todo ello se realizará sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 25 cm de espesor.

Se ejecutarán dos accesos en la linde norte de las parcelas, desde la calle Avda de los Empresarios, que contarán con un sistema de control de acceso automático y manual, con puertas correderas de 6 m de largo y 2,3 m de alto, así como puertas para el acceso peatonal a la planta.

Tanto accesos como viales se han prediseñado con firme de hormigón de un mínimo de 20 cm de espesor, cuyas características finales se definirán durante el proyecto de ingeniería de detalle.

En la Ilustración siguiente se muestra el vallado perimetral de las parcelas (rojo), los accesos, el régimen de circulación interior, los racks de tuberías (rosa) y la cercha que conecta ambas parcelas:



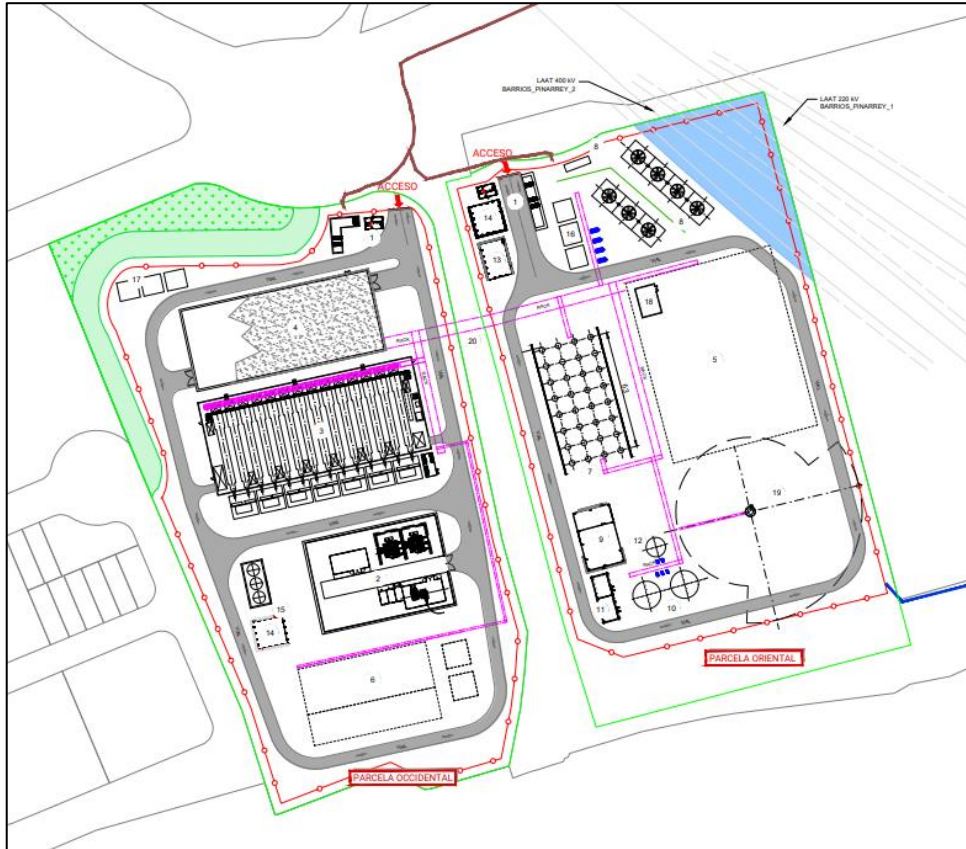


Figura 17. Vllado perimetral y sentidos de circulación. Fuente: Proyecto Básico.

Para poder preservar la integridad y seguridad de las instalaciones contenidas en ambas parcelas, se dispondrá un cerramiento a lo largo del perímetro de éstas, con un retranqueo de 5 m respecto de la linde. Este cerramiento contará, al menos, con una valla metálica compuesta de perfiles circulares de acero galvanizado en caliente y malla de simple torsión de 2,5 m de alto, cimentada sobre un murete de hormigón armado, y rematada en su parte superior con hileras de alambre y púas de acero. Las dimensiones y características finales de este cerramiento se definirán durante la fase de proyecto de detalle.

#### 2.4.2 Cimentaciones y estructuras de contención

Dependiendo de la naturaleza y entidad de las cargas transmitidas por cada una de las construcciones, así como de la capacidad portante del terreno para cada una de ellas, se emplearán distintos tipos de cimentación.

Las tipologías en general serán las losas macizas y las zapatas aisladas o corridas de hormigón, a no ser que debido a la baja capacidad portante del terreno en sus capas más superficiales sea necesario recurrir a cimentaciones profundas mediante pilotes.

La losa continua se empleará en aquellos elementos que la requieran por necesidades de carga o de control de los asientos diferenciales.

Las zapatas aisladas se emplearán básicamente en los edificios y estructuras de menor entidad y con menores requerimientos de carga.

En función de los resultados del informe geotécnico respecto a la agresividad del terreno, se realizará un diseño constructivo que asegure el aislamiento de las cimentaciones y

estructuras de hormigón de la humedad, del nivel freático y de los ataques químicos del terreno. Esta protección se realizará mediante el empleo de hormigones sulforesistentes (si fuera necesario), de hormigones de limpieza bajo las cimentaciones y láminas o imprimaciones impermeables de protección.

El diseño y cálculo de las cimentaciones se tendrán en cuenta los resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico de detalle a realizar, que incluirá los correspondientes ensayos de campo y laboratorio que permitan caracterizar con precisión las características y propiedades resistentes del terreno, así como el análisis de los riesgos geológicos del emplazamiento.

El dimensionado de secciones se realizará según las prescripciones del Código Técnico de la Edificación y del Código Estructural, para los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Las verificaciones de los Estados Límites estarán basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Se deben considerar las acciones que actúan sobre los edificios soportados según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE.

Así mismo se tendrá en cuenta la acción sísmica según la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

En general, la solución prevista es la de zapatas unidas por medio de vigas riostras para los edificios, y bancadas de hormigón para los diferentes equipos, siempre que las propiedades geotécnicas que muestre el estudio geotécnico lo permitan.

Se estima que toda la zona a edificar es bastante homogénea, no obstante, se contemplará aumentar la profundidad de la cota de cimentación mediante hormigón ciclópeo o la sustitución mediante rellenos estructurales, en aquellos puntos donde la resistencia del terreno necesaria se encuentre más profunda.

Se consideran los siguientes materiales en la ejecución de las cimentaciones, según las especificaciones del Código Estructural:

Hormigón armado: HA-25/B/20/XC2-XA1

Acero de armar: B500S

Hormigón en masa: HM-20/B/20/XA1

Hormigón de limpieza: HL-150/B/20

Hormigones no estructurales: HNE-15/B/20

## **2.4.3 Estructuras y edificaciones**

### **2.4.3.1 Estructuras metálicas**

De forma general, las principales estructuras metálicas de la planta serán los racks de tuberías sobre los que se disponen las tuberías que transportan los diferentes productos entre

las unidades de proceso, las propias tuberías, y las estructuras que acompañan a los equipos de la planta de amoniaco y la antorcha.

Los racks de tuberías discurrirán a ras de suelo o acota elevada en función de los condicionantes. En los tramos elevados, se respetará el gálibo suficiente para que pase un camión. Según el RD 2822/1998, la altura máxima de un camión se fija en 4,0 m, por lo que se respetará un gálibo de 4,3 m, limitándose la cota superior a un máximo de 5,5 m.

#### Muros cortafuegos

En el exterior del edificio de procesos se prevé la instalación de un determinado número de transformadores, por lo que será necesario realizar una separación entre ellos con muros de hormigón. Estos muros tendrán como función la protección contra el fuego de los transformadores colindantes. Los muros se realizarán de hormigón armado HA-25/B/20/XC3 de 30 cm de espesor y una altura de 4 m, y acero B500s.

Estos muros contarán con una cimentación acorde realizada en hormigón HA-25/B/20/XC2 con acero B500s.

#### **2.4.3.1.1** *Pórtico de conexión*

Con objeto de conectar ambas parcelas, se dispondrá un puente de tuberías que conecte los racks de las parcelas occidental y oriental. Por esta estructura metálica discurrirán las siguientes tuberías de proceso y servicios generales:

- Hidrógeno a 101 bar para su almacenamiento
- Hidrógeno a 16 bar para alimentar el H-B
- Nitrógeno a 16 bar para alimentar el H-B
- Nitrógeno para inertización
- Agua desmineralizada
- Agua de servicios
- Agua de refrigeración
- Tuberías del sistema PCI
- Aire de instrumentos
- Alimentación eléctrica de media tensión
- Alimentación eléctrica de baja tensión

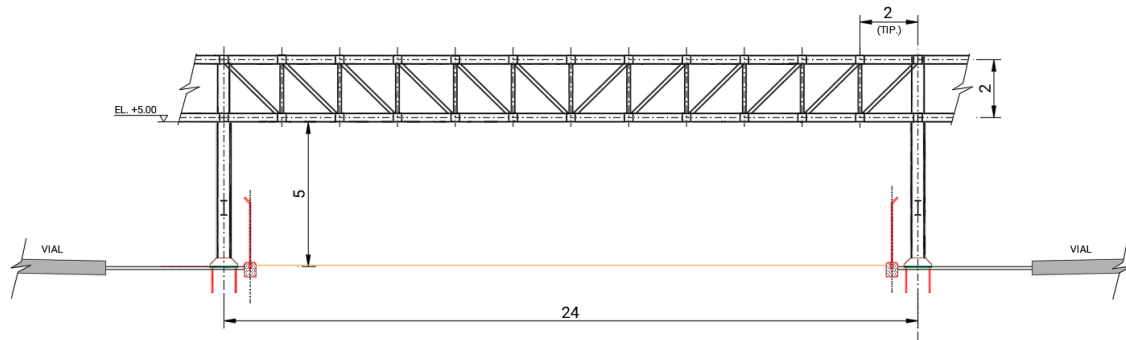


Figura 18. Viga cercha del puente de tuberías. Fuente: Proyecto Básico.

Estas tuberías se dispondrán en el interior de una cercha metálica, con sección transversal de 6 m de ancho y una altura de 2 m, que salva una distancia de 24 m, y debe respetar un gálibo de 5,0 m de altura desde la superficie del vial inferior.

Se reservará al menos un 25% de espacio para potenciales ampliaciones futuras, así como espacio suficiente para garantizar el acceso al personal de mantenimiento en condiciones de seguridad. La calidad del acero, así como el diseño detallado de esta estructura, se determinarán durante la elaboración del proyecto constructivo, teniendo siempre en cuenta la clase de corrosividad C5.

#### 2.4.3.2 Edificios principales

##### 2.4.3.2.1 Edificio de electrólisis

Se trata de un edificio de planta rectangular de 117,50 m de largo por 51,00 m de ancho, resultando una superficie ocupada de 5.992,50 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura total del edificio de 15,00 m.

Inicialmente se plantea el edificio a base de estructura metálica formada columnas de perfiles metálicos armados y cubierta metálica. Los cerramientos, tanto laterales como de cubierta, estarán formados por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas.

##### 2.4.3.2.2 Edificio de compresión y purificación

Se trata de un edificio de planta rectangular de 104,00 m de largo por 45,00 m de ancho, resultando una superficie ocupada de 4680,00 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura total del edificio de 15,00 m.

Inicialmente se plantea el edificio a base de estructura metálica formada columnas de perfiles metálicos armados y cubierta metálica. Los cerramientos, tanto laterales como de cubierta, estarán formados por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas.

#### **2.4.3.2.3 Edificio de la Planta de Tratamiento de Agua (PTA) y servicios auxiliares**

El edificio de la PTA y servicios auxiliares tendrá unas dimensiones de 20,25 m de ancho por 32,00 m de largo, con una superficie ocupada de 648 m<sup>2</sup>, en dos plantas, con una altura de edificio de 15,0 m.

Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados y cerramientos, tanto laterales como de cubierta, formados por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

#### **2.4.3.2.4 Edificio de Protección Contra Incendios (PCI)**

El edificio del sistema de protección contra incendios tendrá unas dimensiones de 8,50 m de ancho por 25,00 m de largo, con una superficie ocupada de 212,50 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura de edificio de 10,0 m.

Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados y cerramientos, tanto laterales como de cubierta, formados por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

#### **2.4.3.2.5 Edificio de oficinas**

Este edificio tendrá unas dimensiones de 20,00 m de largo por 13,00 m de ancho, resultando una superficie ocupada en planta de 212,00 m<sup>2</sup>. Contará con dos plantas, siendo la altura de 15 m.

Estará formado por una estructura de hormigón, forjados de chapa colaborante, cerramientos de panel prefabricado de hormigón y trasdosados con pladur y aislamiento en la zona de oficinas. La cubierta se proyecta accesible únicamente para conservación.

#### **2.4.3.2.6 Talleres y almacenes**

El edificio de taller y almacén tendrá unas dimensiones de 16,00 m de ancho por 16,00 m de largo, con una superficie ocupada de 256,00 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura de edificio de 8,0 m.

Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados y cerramientos, tanto laterales como de cubierta, formados por paneles metálicos tipo sándwich apoyados en correas metálicas. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

#### **2.4.3.2.7 Edificios de control de accesos**

En cada una de las parcelas se dispone de un edificio de control de accesos. Los edificios de control de accesos tendrán unas dimensiones de 9,55 m de largo por 6,58 m de ancho con una superficie en planta de 62,84 m<sup>2</sup>, con una sola planta.

Estarán formados por estructura de hormigón *in situ*, con cerramientos de termoarcilla y trasdosados de pladur y aislamiento. Se proyecta una cubierta plana de hormigón, con una altura del edificio de 5,0 m. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

#### **2.4.3.2.8 Edificio eléctrico**

En el área de la subestación se disponen dos edificios correspondientes a:

- Sala GIS 220 kV: Incluye las posiciones de AT de Línea, Transformador y Barras, así como los armarios de control y protección asociados a estas posiciones.
- Sala de MT y SSAA: celdas de MT de protección de transformador, celdas de MT 30 kV de salida hacia la planta industrial, con cuadros de servicios auxiliares de CA y de CC y el sistema de rectificación de baterías. Incluye un armario de medida fiscal, un armario de comunicaciones y un armario de control de la subestación.

El edificio correspondiente a la sala GIS tendrá una longitud total de 36,60 m y dos anchuras, 7,40 m y 12,50 m, con una superficie total ocupada de 368,00 m<sup>2</sup>, y una altura de 9,00m en una sola planta.

El edificio correspondiente a la Sala de MT y SSAA, tendrá unas dimensiones de 20,00 m de largo por 10,50 m de ancho, con una superficie ocupada de 210,00 m<sup>2</sup>, y una altura de 9,00 m en una sola planta.

Los edificios se construirán enteramente con materiales no combustibles. Los elementos delimitadores (muros exteriores, solera y cubierta) y los estructurales (vigas, pilares) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación y los materiales constructivos del revestimiento exterior (paramentos, pavimentos y techo) también deben ser acordes con esta normativa.

### **2.4.4 Sistema de efluentes y drenaje**

#### **2.4.4.1 Sistema de efluentes**

La red de recolección de efluentes se diseñará con capacidad suficiente para procesar los vertidos de agua de proceso de la planta de producción de hidrógeno y amoniaco, así como la purga de las torres de refrigeración (efluente de las torres), y los vertidos de agua de servicios.

Los caudales de efluentes a considerar en el diseño de la red son los recogidos en el Apartado 2.3.5.

El sistema de efluentes incluirá al menos los siguientes equipos:

- Arqueta o depósito de registro realizado en hormigón o Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), a definir durante el proyecto de detalle.
- Dos (2x100%) bombas sumergibles verticales, con dispositivos de acoplamiento de fondo, que permitan elevar las bombas para su mantenimiento sin necesidad de entrar en la Arqueta.
- Desengrasador y separador de hidrocarburos (1x100%) de PRFV

- Sistema de control de calidad para vertido, con valvulería e instrumentación específica, que incluya al menos medida de pH, conductividad y caudalímetro.
- Sistema de recirculación del vertido
- Tuberías, válvulas y accesorios.
- Tubería de evacuación hasta punto de vertido

Si la calidad de los efluentes requiriese la instalación de un sistema de dosificación química, este se situaría en la balsa de homogeneización y/o en la salida del separador de hidrocarburos. Este estudio se realizará en fases posteriores del proyecto, en función de la calidad final del efluente y la calidad requerida del vertido.

#### 2.4.4.2 Sistema de drenaje

La red de drenaje de aguas de proceso y sistemas auxiliares, al igual que la red de efluentes, incluirá un separador de hidrocarburos, arquetas y redes de saneamiento para drenaje de los diferentes tipos de vertidos que se indican a continuación:

- Vertidos de proceso frecuentes o esporádicos (vaciados de equipos, tuberías, etc.).
- Aguas de limpiezas y baldeos de zonas de circulación interiores y exteriores.
- Vertidos aceitosos
- Caudales de aguas pluviales, que podrán estar caracterizadas por ser aceitosas o limpias en función de la frecuencia de precipitaciones y la configuración final de la planta que se detallará en futuras fases del proyecto (tipos de cubiertas, frecuencia de limpieza de superficies, etc.). Destacar que, de acuerdo con el *Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía*, no se consideran vertidos las aguas pluviales limpias, por lo que no se requiere autorización para su gestión.

En principio se ha diseñado se ha diseñado una red de drenaje unitaria para todos los vertidos habituales o esporádicos y las aguas pluviales. El drenaje será por gravedad, dotándose las superficies y los viales de la planta de las pendientes necesarias para asegurar la evacuación de los vertidos y la precipitación (ya sea esta continua o en forma de tormenta)

Todas las aguas serán conducidas a la balsa de homogeneización de cada parcela, y posteriormente se bombearán hacia la balsa de la parcela oriental, o directamente de esta al separador de hidrocarburos.

#### 2.4.4.3 Red de aguas sanitarias

La planta dispondrá de una red de recogida y evacuación de las aguas negras y grises generadas en la planta. Estas aguas serán se conducidas la EDAR Guadacorte, situada al norte de la instalación, donde será tratada.

#### 2.4.5 Distancias de seguridad

Se ha tenido en cuenta para la disposición de la planta las medidas del Real Decreto 2267/2004, y para el edificio de administración las disposiciones del código técnico de la edificación. Debido a que estas medidas no son suficientes al encontrarnos en una planta de generación de amoníaco, se aplicarán las recomendaciones de la NFPA.

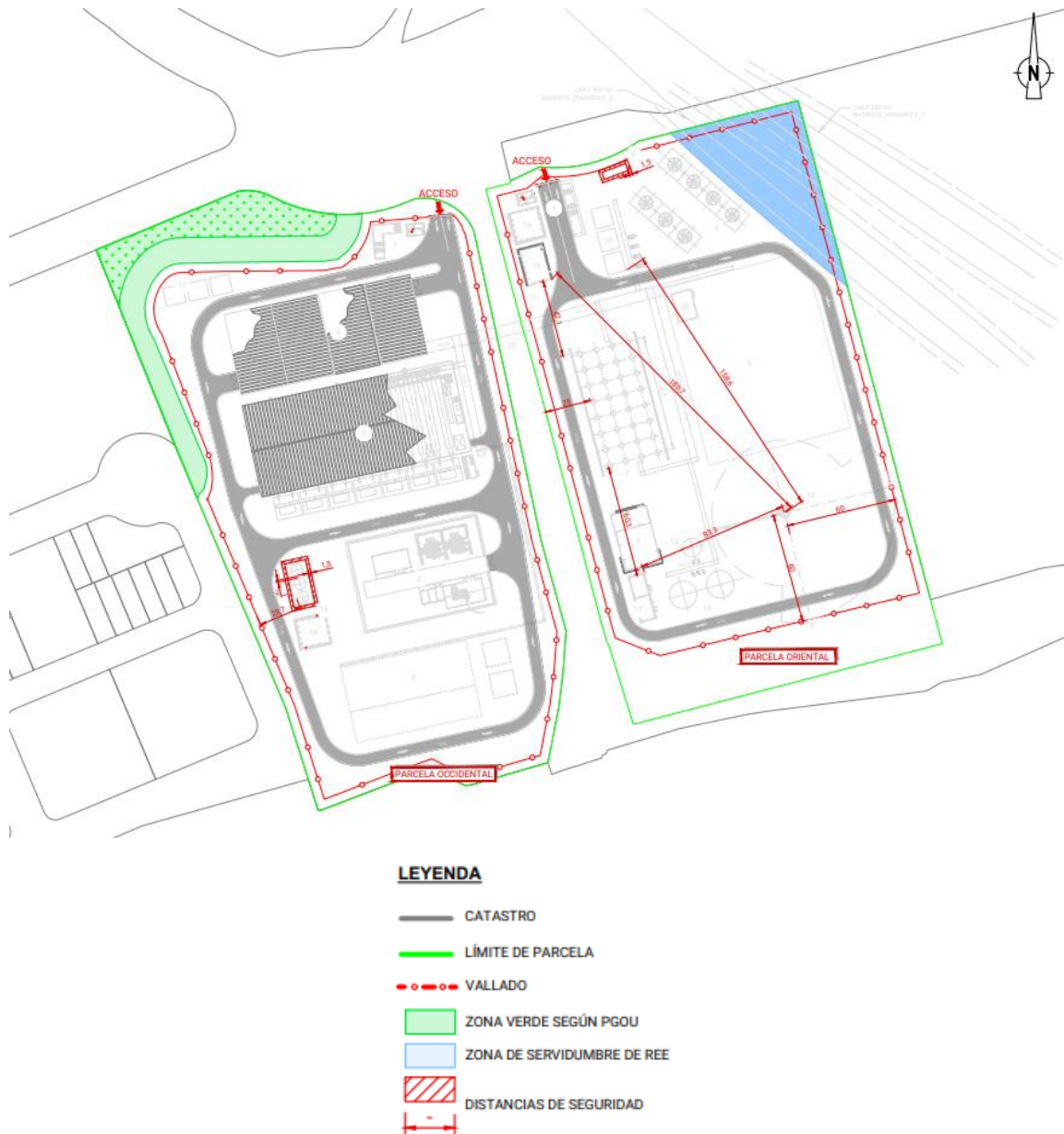
Para el hidrógeno, se postula que las redes de tuberías de hidrógeno no enterradas, así como la estación de medida, tendrán uniones soldadas, por lo que no se estiman fugas en esas partes.

Se tomará una distancia de separación de 15 metros a los transformadores para cumplir con las recomendaciones de la NFPA-850 (Tabla 6.1.4.3 NFPA-850: 2020, para más de 18925 l de aceite) y se instalarán muros RF entre transformadores.

El venteo del oxígeno mantendrá una distancia mínima de 4,6 m de las tuberías y sistemas que contengan hidrógeno. Además, estará rodeado de una valla para evitar la aproximación de personal no equipado adecuadamente.

Estas medidas de distancia son adicionales a las medidas que tengan las zonas ATEX.





Las distancias de seguridad mínimas desde el almacenamiento de hidrógeno comprimido a 100 bar ( $10^5$  kPa), se recogen en la tabla 7.3.2.3.1.2 (B) (a) de la NFPA-2:2023. En esta tabla se diferencian 3 grupos de distancias en función del riesgo:

1. Grupo 1: Límite de parcela; entradas de aire o aspiraciones (HVAC, compresores, ventilación, etc.); ventanas, puertas, o cualquier otra abertura en una estructura o edificio que se puede abrir y cerrar manual o automáticamente; fuentes de ignición como llamas abiertas y soldaduras.
2. Grupo 2: Aparcamientos de coches; público o viandantes no pertenecientes al personal de la planta (vías de pública concurrencia, espacios públicos accesibles)
3. Grupo 3: Edificaciones (de materiales resistentes al fuego o no); almacenamiento de gases inflamables; almacenamiento de materiales peligrosos, combustibles ordinarios; acopios de materiales de combustión lenta; líneas eléctricas u otros servicios públicos aéreos (distancia medida en proyección horizontal); tuberías que contengan materiales peligrosos; estaciones de medida y regulación de gases inflamables.

Para la determinación del diámetro máximo interno del almacenamiento, se ha considerado el diámetro máximo de tubería del sistema. Se ha considerado el tramo desde la válvula de corte de la tubería que va desde el sistema de compresión a un tanque de almacenamiento de hidrógeno, obteniéndose aproximadamente un diámetro interno de 20,9 mm.

Los valores de las distancias de seguridad mínimas están reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 22. Distancias de seguridad respecto al almacenamiento de hidrógeno. Fuente: Proyecto Básico.

Distancia mínima desde el almacenamiento de hidrógeno a:	Distancia reglamentaria (m)	Distancia Proyecto (m)
<b>Grupo 1</b>	25	Límite de parcela: 25 m Edificio oficinas: 42,1m
<b>Grupo 2</b>	17	Aparcamientos: 61,3 m
<b>Grupo 3</b>	12	Edificio PCI: 60,3 m

Estos valores, atendiendo a lo especificado en el punto 7.2 de la NFPA-2 y a lo especificado en la NFPA-55, podrían reducirse siempre y cuando se instalen muros con una resistencia al fuego superior a las 2 horas, resistentes a la sobrepresión derivada de una explosión, y que sean lo suficientemente altos como para interrumpir la visual entre el tanque de hidrógeno y el riesgo que se quiere evitar. No es posible reducir las distancias de las entradas de aire.

En este proyecto básico se ha optado por la opción más conservadora de no reducir la distancia mínima, aunque se haya fijado como condición de diseño la necesidad de disponer muros paralelos al recinto del almacenamiento de hidrógeno, al no existir en esta fase del proyecto el grado de definición suficiente como para realizar estudios de seguridad específicos.

#### 2.4.5.1.2 Antorcha del sistema de combustión de venteos

El Proyecto incluye un sistema de combustión de venteos de emergencia que incluye una antorcha elevada como elemento de seguridad para la gestión de los venteos y purgas de seguridad del sistema de procesamiento de amoníaco. Se ha considerado de aplicación el *Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas*.

Tabla 23. Distancias de seguridad respecto a la antorcha del sistema de combustión de venteos. Fuente: Proyecto Básico.

Distancia mínima desde antorcha a	Distancia reglamentaria (m)	Distancia proyecto (m)
Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes	60	180,7
Estaciones de bombeo de agua contra incendios	60	83,3
Vallado de la planta	60	60
Límites de propiedades exteriores en las que pueda edificarse y vías de comunicación públicas	60	>60
Locales y establecimientos de pública concurrencia	100	>100

#### 2.4.5.1.3 Almacenamiento de sustancias corrosivas KOH

Para las instalaciones de almacenamiento y trasiego de productos corrosivos previstos en la planta, será de aplicación el *Real Decreto 656/2017, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos*, concretamente la ITC-APQ-6 sobre almacenamiento de productos corrosivos.

La disolución de KOH al 30%, almacenada en 3 tanques con un volumen total de 398 m<sup>3</sup> se clasifica como clase de producto 1C según la APQ.

En esta ITC se establecen las distancias que deben existir entre los depósitos de almacenamiento y ciertas instalaciones, lugares o riesgos. Las distancias que deben cumplir estas instalaciones aparecen recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 24. Distancias de seguridad respecto al almacenamiento de sustancias corrosivas KOH. Fuente: Proyecto Básico.

Distancia mínima a cada tipo de riesgo	Distancia (m)	Distancia proyecto (m)
Cubeto y vallado exterior	1,5	1,5
Depósito y vallado exterior	3,0	23,7
Entre depósitos/tanques (del mismo material)	1,0	1
Tanque con productos corrosivos	3,0	N.A.
Depósitos de combustible o líquidos inflamables (> 50m <sup>3</sup> )	Max { $\Phi/4$ ; 1,5}	N.A.
Edificaciones o áreas ocupadas habitualmente	3,0	>3

### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y SU ENTORNO. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO FÍSICO, SOCIOECONÓMICO Y DEMOGRÁFICO

El objetivo del primer apartado de este capítulo es caracterizar la población que pueda verse afectada por la actuación que se pretende llevar a cabo, obteniendo una colección de información de partida que pueda usarse como base para evaluar los efectos de la implementación de la actividad.

En concreto, se recopilan datos que reflejan las características sociales, económicas, ambientales, demográficas y de salud de la población potencialmente afectada en el ámbito del Proyecto.

Se ha tenido en cuenta el *“Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía”*, en el que se recomienda como regla general tener en cuenta como población afectada a aquella que resida dentro de un radio de 1.000 m de las instalaciones donde se lleva a cabo la actividad. Para la presente VIS se ha considerado adecuada esta recomendación a la hora de caracterizar y describir el entorno, centrándose el presente documento en esta área de potencial afección a la salud (en adelante, área de estudio).

#### 3.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN IMPLICADA

##### 3.1.1 Identificación de la población implicada

Como se ha visto en el Capítulo 2, las instalaciones objeto del presente documento están ubicadas en el término municipal de Los Barrios, en la provincia de Cádiz, inmerso en una zona industrial cercana al puerto, en Palmones.

Los núcleos de población más próximos y/o relevantes al emplazamiento del proyecto son Guadacorte, ubicado 200 m al norte; Palmones, ubicado a 980 m al suroeste; Taraguilla, situado a 2 km al noreste; Algeciras, localizado a 2,4 km al suroeste; Los Barrios, a 5 km al noroeste; y la Línea de la Concepción, ubicado a 5,3 km al sureste.

A nivel municipal y provincial, en la siguiente Tabla se presenta la evolución de la población en los últimos años para el municipio de Los Barrios donde se localiza el Proyecto, así como los municipios más cercanos colindantes con el municipio (San Roque y Algeciras), y se comparan con la provincia de Cádiz como población de referencia.

Tabla 25. Evolución de la población en los municipios cercanos. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Evolución de la población en los municipios cercanos a las instalaciones			
Municipio	Número de habitantes		
	2021	2022	2023
Los Barrios	24.164	24.215	24.372
San Roque	32.663	33.471	34.070
Algeciras	123.435	122.344	123.943
Cádiz	1.249.873	1.250.545	1.254.866

A nivel municipal, se observa que, con carácter general, ha aumentado ligeramente la población en todos los municipios en el período que comprende entre 2021 y 2023, siendo Algeciras el que ha experimentado un mayor crecimiento en su población. A nivel provincial también se ha experimentado un crecimiento general de población en los últimos 3 años.

La siguiente Figura se ha elaborado a partir de la información facilitada por la malla de población de Andalucía para el año 2022, para identificar presencia de población y la densidad de la misma en el entorno del Proyecto.

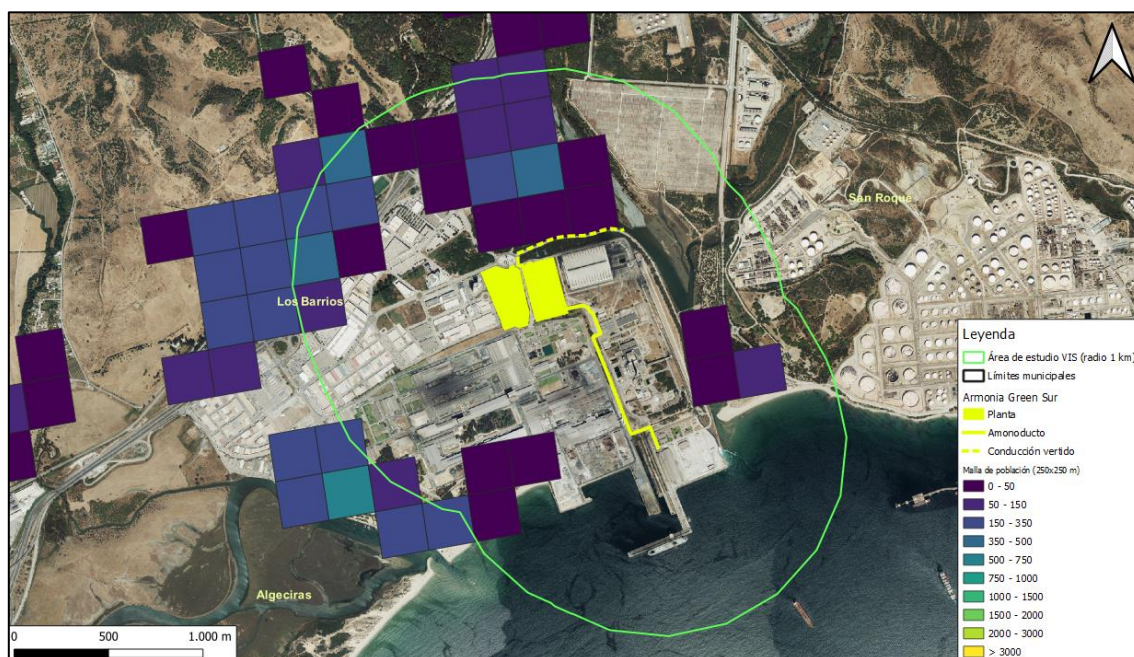


Figura 20. Densidad de población en el área de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía. Actualización a 23/05/2024. Población a 1 de enero de 2022.

Igualmente, la Tabla siguiente muestra los residentes en el radio de 1 km de forma numérica.



Tabla 26. Residentes en el área de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía. Actualización a 23/05/2024. Población a 1 de enero de 2022.

Municipio	Población	Residentes
Los Barrios	Palmones	586
	Cortijillos	1.880
	Guadacorte	1.251
San Roque	Carteya-Guadarranque	128
Total		3.845

Una vez identificada la población implicada, se va a caracterizar el perfil demográfico, la población vulnerable, el perfil socioeconómico y perfil de salud para la población situada en el área de estudio definida.

### 3.1.2 Perfil demográfico

La Tabla siguiente incluye para la población residente en el radio de 1.000 metros en el entorno del Proyecto, la siguiente información:

- Población total.
- Población por sexos.
- Población por grupos de edad.

Tabla 27. Distribución por grupos de población en el área de estudio <sup>(1)</sup>. Fuente: Malla de población IECA. Junta de Andalucía.

Municipio	Población Total	Población por sexo		Población por edad (años)		
		Hombre	Mujer	0-15	16-64	> 65
Los Barrios	3.717	1.863	1.956	726	2.652	407
San Roque	128	65	63	13	85	25

<sup>(1)</sup> Al existir información sujeta a secreto estadístico, la suma de las poblaciones por grupo puede no coincidir con la población total.

En la Tabla anterior se observa que, en el área de estudio, la población total residente en el radio de 1.000 m es de 3.845. Según los datos de la malla, el grupo predominante se corresponde con la población activa (16-64 años, 71,18%). En cuanto a la distribución de la población por sexo, se aprecia que el número de mujeres (51,22%) es mínimamente superior al número de hombres (48,78%).

### 3.1.3 Población vulnerable

Para identificar la población vulnerable se tiene en cuenta los siguientes indicadores:

- Población de origen extranjero.

- Población en diseminados.
- Centros de educación infantil y primaria.
- Centros de servicios sociales.
- Tasas de personas discapacitadas.
- Áreas urbanas socialmente desfavorecidas.

#### a) Población de origen extranjero

Según los datos de la malla de población, la población de origen extranjero representa un 9,5% de la población total residente en el radio considerado de 1 km. En concreto, de la población total (3.845) son de origen extranjero 365 personas y 3.480 son de nacionalidad española.

A continuación, en la siguiente Tabla se recoge la distribución según la procedencia de la población censada en el radio de estudio (1 km) respecto al emplazamiento del Proyecto.

Tabla 28. Distribución porcentual de la población extranjera según nacionalidad.<sup>(1)</sup> Fuente: Malla de población IECA. Junta de Andalucía.

Municipio	Población extranjera	Nacionalidad (nº habitantes)			
		Unión Europea	Magreb	América del Sur	Otros
Los Barrios	348	138	30	25	62
San Roque	17	10	7	0	0

<sup>(1)</sup> Al existir información sujeta a secreto estadístico, la suma de las poblaciones por grupo puede no coincidir con la población total.

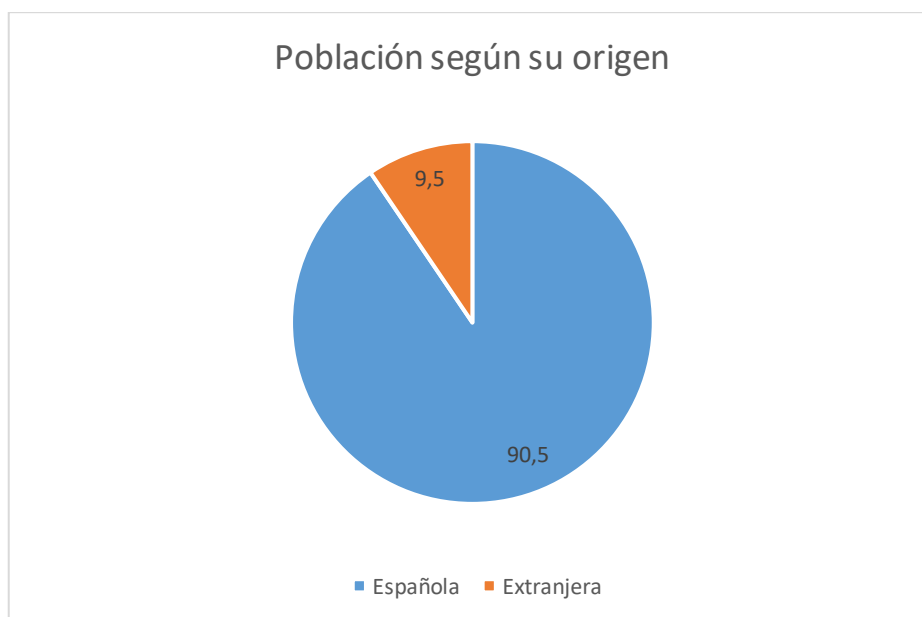


Figura 21. Distribución de la población del área de estudio según su origen. Fuente: Malla de población IECA. Junta de Andalucía.



#### **b) Población en diseminados**

Según la definición el IECA (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía):

*“Se considera Núcleo de población a un conjunto de al menos diez edificaciones, que están formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.*

*Las edificaciones o viviendas de una entidad singular de población que no pueden ser incluidas en el concepto de núcleo se consideran en diseminado.*

*Una entidad singular de población puede tener uno o varios núcleos, o incluso ninguno, si toda ella se encuentra en diseminado.*

*Ninguna vivienda puede pertenecer simultáneamente a dos o más núcleos, o a un núcleo y un diseminado”.*

Dado que toda la población del ámbito de estudio analizado se encuentra dentro de la consideración de núcleo de población, no se estima la existencia de población en diseminado en el entorno de las instalaciones proyectadas.

#### **c) Centros de educación infantil, primaria y secundaria**

Se han identificado dos centros de educación en el área de estudio de 1.000 metros. El centro educativo más cercano a las instalaciones proyectadas es el Centro de Educación Infantil Mary Poppins, ubicado a aproximadamente 580 m al norte del Proyecto en línea recta, en Guadacorte, Los Barrios (C/ Los Ruiseñores, s/n). El otro centro ubicado dentro del ámbito de estudio de 1.000 metros es el Centro de Educación Infantil y Primaria Los Cortijillos, localizado aproximadamente a 750 m al noroeste del Proyecto en línea recta, en Cortijillos, Los Barrios (C/ Tarifa, s/n).

#### **d) Centro sanitarios**

Se ha identificado un hospital y dos centros de salud en el área de estudio de 1.000 metros. El centro más cercano es el Hospital Quirón Campo de Gibraltar, ubicado aproximadamente a 160 m al oeste del Proyecto en línea recta, en el propio Parque Empresarial y Tecnológico Las Marismas de Palmones (Avda. de los Empresarios, Edificio Arttysur, Palmones). Los centros de salud se corresponden con el Consultorio Auxiliar Guadarranque, localizado a 620 m al este del Proyecto, en San Roque (C/ Redes s/n), y el Consultorio Los Cortijillos, ubicado a 890 m al noroeste del Proyecto en línea recta, en Cortijillos (Plaza San Juan Bautista, s/n).

#### **e) Tasa de personas discapacitadas**

La información que a continuación se recoge en la Tabla siguiente tiene carácter provincial dado que no se dispone de la misma desagregada en la malla de población ni a nivel municipal.

Tabla 29. Número total de personas con discapacidad reconocida por sexo y rango de discapacidad. Fuente: Consejería de Igualdad, Políticas Sociales y Conciliación. Dirección General de Personas con Discapacidad e Inclusión.

Provincia	33 a 64		Total 33 a 64	65 a 74		Total 65 a 74	75 a 100		Total 75 a 100	Suma total
	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer		Hombre	Mujer		
Cádiz	37.456	29.426	66.882	11.019	11.261	22.280	7.498	8.140	15.638	104.800

Como se aprecia en la Tabla anterior, en la provincia de Cádiz el número de personas valoradas con un grado de discapacidad igual o superior al 33% es de 104.800 personas (un 8,4% de la población total de la provincia de Cádiz), de las cuales el 53,4% son hombres y 46,6% son mujeres.

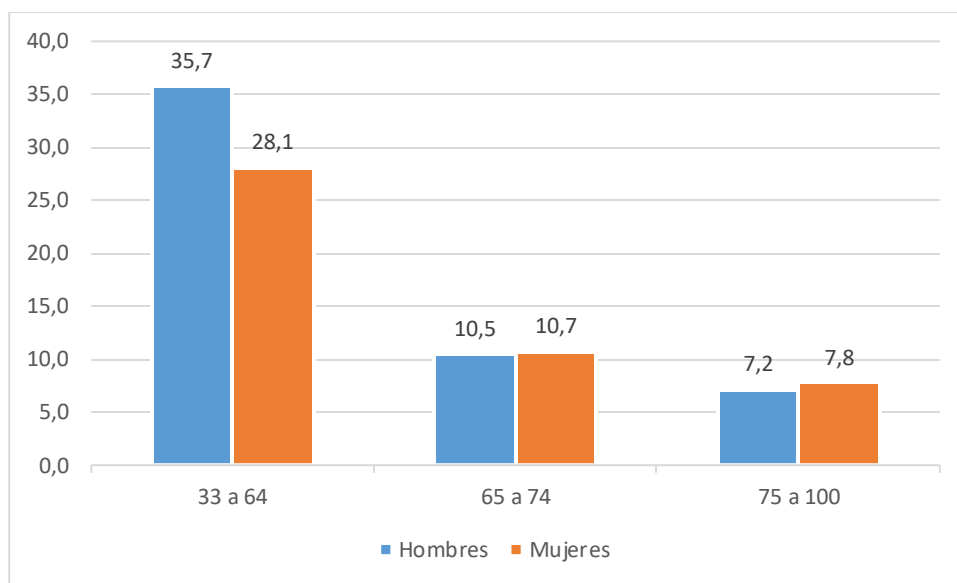


Figura 22. Distribución de la población con discapacidad por sexo y porcentaje de discapacidad. Fuente: Consejería de Igualdad, Políticas Sociales y Conciliación. Dirección General de Personas con Discapacidad e Inclusión.

#### f) Áreas urbanas socialmente desfavorecidas

Las zonas desfavorecidas se encuentran identificadas en la web de la Consejería de Inclusión Social, Juventud, Familias e Igualdad.

No se han identificado zonas desfavorecidas en el radio de acción de 1.000 m alrededor del Proyecto. La zona más cercana al Proyecto categorizada como “zona desfavorecida” se encuentra dentro del término municipal de San Roque, correspondiente a la Barriada de Puente Mayorga, ubicada a unos 2,7 km al este del Proyecto.

### 3.1.4 Perfil socioeconómico

El perfil socioeconómico de una población permite identificar los grupos en riesgo de exclusión. Como no se disponen de estos datos para las mallas de población, se utilizarán los datos del municipio de Los Barrios (donde se localiza el Proyecto) y de los municipios más cercanos colindantes con él, San Roque y Algeciras, como poblaciones de referencia.

Como uno de los indicadores socioeconómicos significativos de la zona, se va a analizar **el paro**, siendo la tasa de paro en agosto de 2024 en los municipios analizados, según los datos de datosmacro.com (Expansión), de 18,72% en Los Barrios, 19,59% en San Roque y 23,77% en Algeciras.

El mayor número de parados se registra en el sector servicios; siendo el sector de la agricultura y pesca el que aparenta, en general, tener el menor número de parados entre los diferentes sectores económicos. El número total de parados aparenta tener una correlación positiva con el número de habitantes de cada municipio. En la Tabla siguiente se recoge el paro registrado por sector de actividad económica para los municipios considerados en agosto de 2024.

Tabla 30. Parados por sector de actividad económica. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE).

MUNICIPIO	SECTORES					
	TOTAL	AGRICULTURA	INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS	SIN EMPLEO ANTERIOR
Los Barrios	2.056	35	120	162	1.508	231
San Roque	2.959	37	163	494	1.896	369
Algeciras	12.861	222	525	1.072	8.731	2.311
<b>TOTAL</b>	17.876	294	808	1.728	12.135	2.911

En la figura siguiente puede observarse la deriva porcentual del paro en los distintos términos municipales en el periodo comprendido entre 2019 y 2023. Se aprecia un comportamiento muy parecido entre todos ellos, observándose un descenso paulatino de la tasa de paro desde el año 2020, cuando se produjo una súbita subida derivada de la crisis del COVID-19. Si bien la deriva de la tasa de paro es similar para todos los municipios, se encuentran diferencias porcentuales entre unos y otros, siendo Algeciras la que ostenta el mayor porcentaje de parados entre todos ellos y Los Barrios el que menor, ocupando San Roque un punto intermedio.

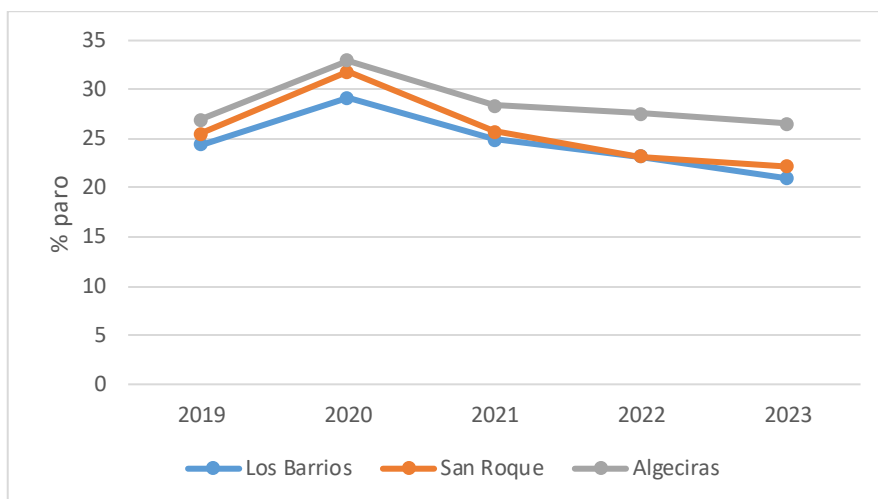


Figura 23. Porcentaje de parados por municipio y año. Fuente: datosmacro.com (Expansión). Elaboración propia.

Por su parte, otro de los indicadores socioeconómicos significativos de la zona es la **renta**, siendo la renta bruta media en 2021 (último año de información disponible en los municipios analizados, según los datos de datosmacro.com - Expansión), de 28.342€ en Los Barrios, 32.127€ en San Roque y 28.429€ en Algeciras.

Tabla 31. Evolución de la renta bruta media (€) por municipio. Fuente: datosmacro.com (Expansión). Elaboración propia.

Año	Los Barrios	San Roque	Algeciras
2013	25.124	24.207	26.568
2014	25.246	24.636	26.963
2015	26.046	24.959	27.311
2016	26.287	25.366	27.788
2017	27.149	25.781	28.183
2018	27.442	29.160	29.042
2019	27.741	29.289	28.887
2020	27.233	27.618	27.821
2021	28.342	32.127	28.429

En la figura siguiente puede observarse la evolución de la renta bruta media en los distintos términos municipales en el periodo comprendido entre 2013 y 2021. Encontramos un comportamiento muy similar entre todos ellos, observándose un aumento progresivo de la renta bruta excepto el pequeño descenso registrado en el año 2020, fruto de la crisis del COVID-19. Si bien la evolución de la renta media es similar para todos los municipios, se encuentran diferencias entre unos y otros, siendo San Roque el que sustenta una mayor renta bruta media.

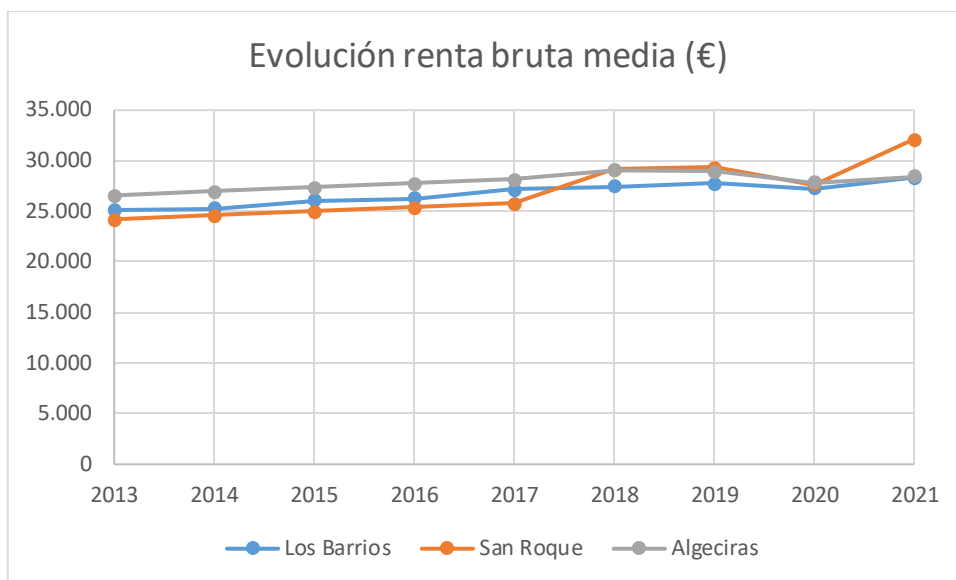


Figura 24. Evolución renta bruta media (€) en los términos municipales de Los Barrios, San Roque y Algeciras.  
Fuente: datosmacro.com (Expansión). Elaboración propia.

Finalmente, el **número de contratos** por sector de actividad en los municipios analizados, en agosto de 2024, se distribuye de la siguiente forma:

Tabla 32. Contrato por sector de actividad económica. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE).

MUNICIPIO	TOTAL				
		AGRICULTURA	INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS
Los Barrios	833	13	309	103	408
San Roque	1.004	7	96	104	797
Algeciras	1.622	27	104	124	1.367
<b>TOTAL</b>	<b>3.459</b>	<b>47</b>	<b>509</b>	<b>331</b>	<b>2.572</b>

Como se observa en la tabla anterior, el sector servicios es el que más contratos acumula en todos los municipios analizados (2.572 en total). El resto de sectores analizados (agricultura, industria y construcción) generan muchos menos contratos nuevos. El total de contratos para todos los municipios y todos los sectores analizados asciende a los 3.459.

Respecto a la **actividad empresarial**, el número de establecimientos por sectores que se encuentran en los municipios de interés puede apreciarse en la Tabla siguiente. Los sectores con una mayor actividad son el comercio y los servicios sanitarios, educativos y otros. En cambio, en el otro extremo, se encuentran el sector de la información y comunicaciones, banca y seguros y el transporte y almacenamiento.

Tabla 33. Número de establecimientos en 2022 por actividad económica. Fuente: Directorio de Establecimientos y Empresas con actividad económica en Andalucía.

MUNICIPIO	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Industria, energía, agua y gestión de residuos	Construcción	Comercio	Transporte y almacenamiento	Hostelería	Información y comunicaciones	Banca y seguros	Administración pública, educación y sanidad	Actividades inmobiliarias, profesionales, aux, artísticas y otros servicios
Los Barrios	61	112	168	541	166	196	14	33	160	498
San Roque	61	121	369	503	137	248	36	71	220	1.114
Algeciras	48	230	474	1.835	780	560	71	166	713	1.903

### 3.1.5 Perfil de salud

Para estudiar el perfil de salud de la población objeto de este estudio, se van a considerar los siguientes, indicadores:

- Estilos de vida, considerándose para ello: consumo de tabaco, consumo de alcohol, consumo de verduras y frutas, sobrepeso y obesidad.
- Estudio de la mortalidad:
  - Tasa de mortalidad por provincias y municipios.
  - Estadística de mortalidad por causas y por municipios.
- Esperanza de vida al nacer a nivel provincial.

Se utilizan los datos del municipio o de la provincia de Cádiz como población de referencia.

#### a) Estilo de vida

Este estudio se basa en datos de la Encuesta Andaluza de Salud de Andalucía (EAS), aportados para la provincia de Cádiz, los cuales se compararán con el resto de provincias andaluzas.

En concreto se tendrán en cuenta los hábitos de vida frente a:

- Tabaco.
- Alcohol.
- Comida sana (verduras y frutas).
- Obesidad y sobrepeso.

## Porcentaje de población que consume tabaco

La siguiente figura muestra el porcentaje de la población que consume tabaco diariamente por edición de Encuesta Andaluza de Salud (EAS), sexo y provincia:

### Población que fuma tabaco diariamente en la actualidad por edición, sexo y provincia (porcentajes e intervalos de confianza al 95%)

Fuente: Encuesta Andaluza de Salud (adultos). Código de variable: P23\_1\_R\_2016\_2023

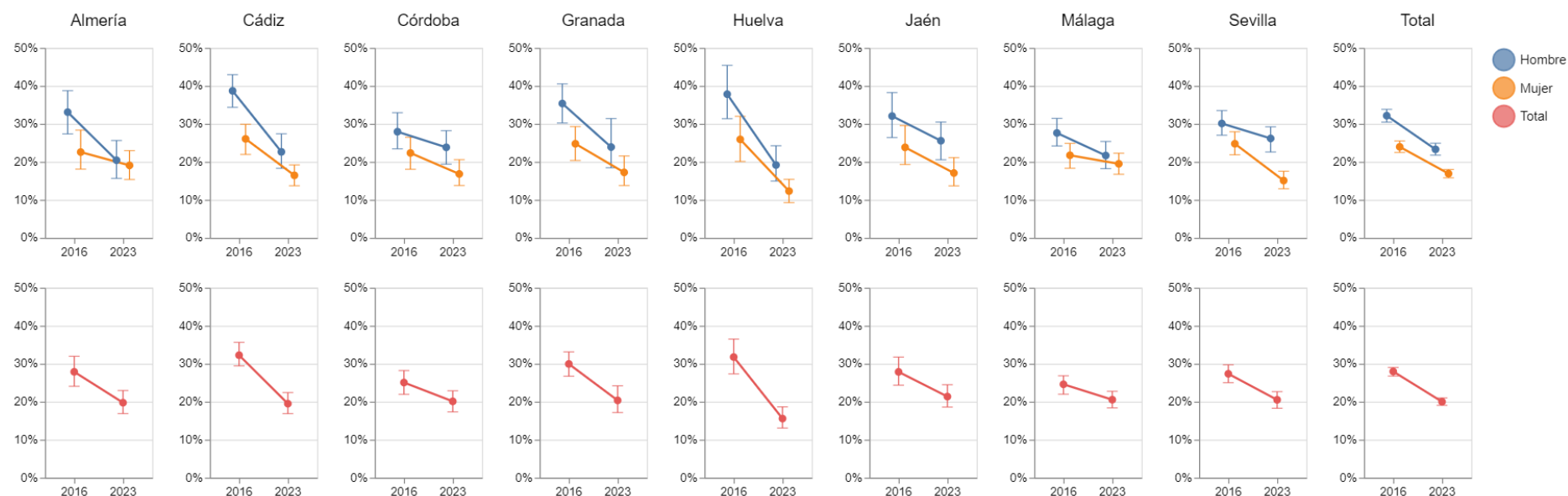


Figura 25. Porcentaje de población que fuma tabaco diariamente por edición de EAS, sexo y provincia. Fuente: Escuela Andaluza de Salud Pública. Encuesta Andaluza de Salud [Internet]; 2024 [Consultado el 20-09-2024].

En la Figura anterior se observa que el porcentaje de población que fuma tabaco diariamente en Cádiz, con un 19,48%, tiene un valor inferior a la media andaluza en la última encuesta, con un 20,01%, siendo el segundo porcentaje más bajo de las ocho provincias andaluzas, solo por detrás de Huelva, con un 15,56%. Destacar que el porcentaje de fumadores en Cádiz ha disminuido notablemente, un 12,24%, respecto a los resultados anteriores, del año 2016 (32,25%).

## Porcentaje de población que consume alcohol

La siguiente figura muestra el porcentaje de la población que consume algún tipo de bebida alcohólica al menos una vez al mes por edición de Encuesta Andaluza de Salud (EAS), sexo y provincia:

**Población que consume algún tipo de bebida alcohólica al menos una vez al mes por edición, sexo y provincia (porcentajes e intervalos de confianza al 95%)**  
Fuente: Encuesta Andaluza de Salud (adultos). Código de variable: P29\_R

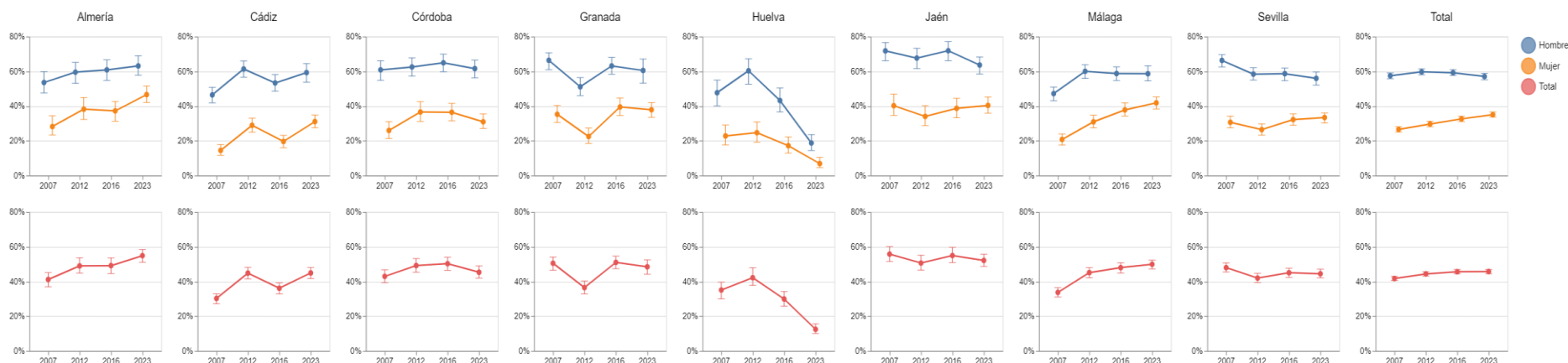


Figura 26. Porcentaje de población que consume algún tipo de bebida alcohólica al menos una vez al mes por edición de EAS, sexo y provincia. Fuente: Escuela Andaluza de Salud Pública. Encuesta Andaluza de Salud [Internet]; 2024 [Consultado el 20-09-2024].

En la Figura anterior se observa que el porcentaje de población que consume algún tipo de bebida alcohólica al menos una vez al mes en Cádiz, con un 44,92%, tiene un valor inferior a la media andaluza en la última encuesta, con un 45,73%, siendo el tercer porcentaje más bajo de las ocho provincias andaluzas, solo por detrás de Huelva, con un 12,49% y Sevilla, con un 44,45%. Destacar que el porcentaje de población que consume algún tipo de bebida alcohólica al menos una vez al mes en Cádiz ha aumentado notablemente desde el año 2007, un 13,86%, produciéndose dos picos de subida, uno registrado en la EAS de 2012 (44,83%), y el resultado de la EAS de 2023 (44,92%), tras el descenso que se registró en la EAS del año 2016 (36,11%).



## Consumo de verduras y frutas

A continuación, se muestran los resultados de la Encuesta Andaluza de Salud en relación al consumo de verduras por edición de Encuesta Andaluza de Salud (EAS), sexo y provincia.

Población que consume 3 veces o más a la semana verduras, ensaladas y hortalizas [2023 pregunta frecuencias diarias, ediciones anteriores frecuencias semanales] por edición, sexo y provincia (porcentajes e intervalos de confianza al 95%)  
Fuente: Encuesta Andaluza de Salud (adultos). Código de variable: F36508\_R



Figura 27. Porcentaje de población que consume 3 veces o más a la semana verduras, en saladas y hortalizas por edición de EAS, sexo y provincia. Fuente: Escuela Andaluza de Salud Pública. Encuesta Andaluza de Salud [Internet]; 2024 [Consultado el 20-09-2024].

En la Figura anterior se observa que el porcentaje de población que consume 3 veces o más a la semana verduras, ensaladas y hortalizas en Cádiz, con un 93,34%, tiene un valor inferior a la media andaluza en la última encuesta, con un 95,07%, siendo el segundo porcentaje más bajo de las ocho provincias andaluzas, solo por detrás de Málaga, con un 90,13%, con un resultado muy similar al de Córdoba, con un 93,38%. Destacar que el porcentaje de población que consume 3 veces o más a la semana verduras, ensaladas y hortalizas en Cádiz ha aumentado notablemente desde el año 2007, un 41,68%, con un aumento progresivo también registrado en la EAS de 2012 (61,88%) y 2016 (73,62%).

La siguiente figura muestra los resultados de la Encuesta Andaluza de Salud en relación al consumo de fruta fresca (excluyendo zumos) por edición de Encuesta Andaluza de Salud (EAS), sexo y provincia.

**Población que consume fruta fresca (excluyendo zumos) al menos 3 veces por semana por edición, sexo y provincia (porcentajes e intervalos de confianza al 95%)**

Fuente: Encuesta Andaluza de Salud (adultos). Código de variable: P36B06\_R

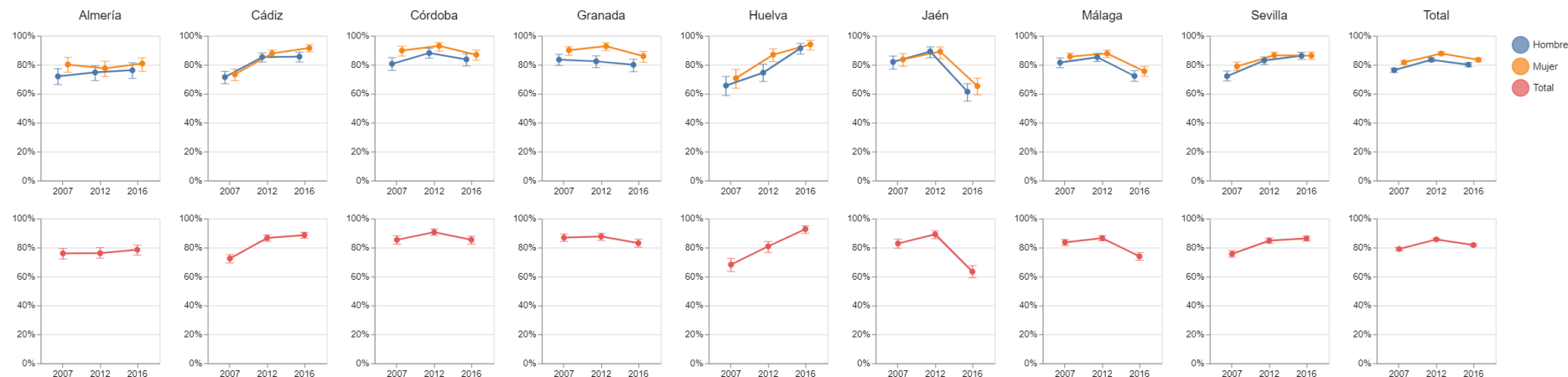


Figura 28. Porcentaje de población que consume consume fruta fresca (excluyendo zumos) al menos 3 veces por semana por edición de EAS, sexo y provincia. Fuente: Escuela Andaluza de Salud Pública. Encuesta Andaluza de Salud [Internet]; 2024 [Consultado el 20-09-2024].

En la Figura anterior se observa que el porcentaje de población que consume fruta fresca (excluyendo zumos) al menos 3 veces por semana en Cádiz, con un 88,61%, tiene un valor superior a la media andaluza en la última encuesta, con un 81,75%, siendo el segundo porcentaje más alto de las ocho provincias andaluzas, solo por detrás de Huelva, con un 92,73%. Destacar que el porcentaje de población que consume fruta fresca (excluyendo zumos) al menos 3 veces por semana en Cádiz ha aumentado notablemente desde el año 2007, un 16,12%, con el pico de aumento registrado en la EAS de 2012 (86,58%).

## Sobrepeso y obesidad

La Figura siguiente presenta el porcentaje de población con sobrepeso u obesidad por edición de Encuesta Andaluza de Salud (EAS), sexo y provincia.

**Población con sobrepeso u obesidad por edición, sexo y provincia (porcentajes e intervalos de confianza al 95%)**

Fuente: Encuesta Andaluza de Salud (adultos). Código de variable: IMC\_R2

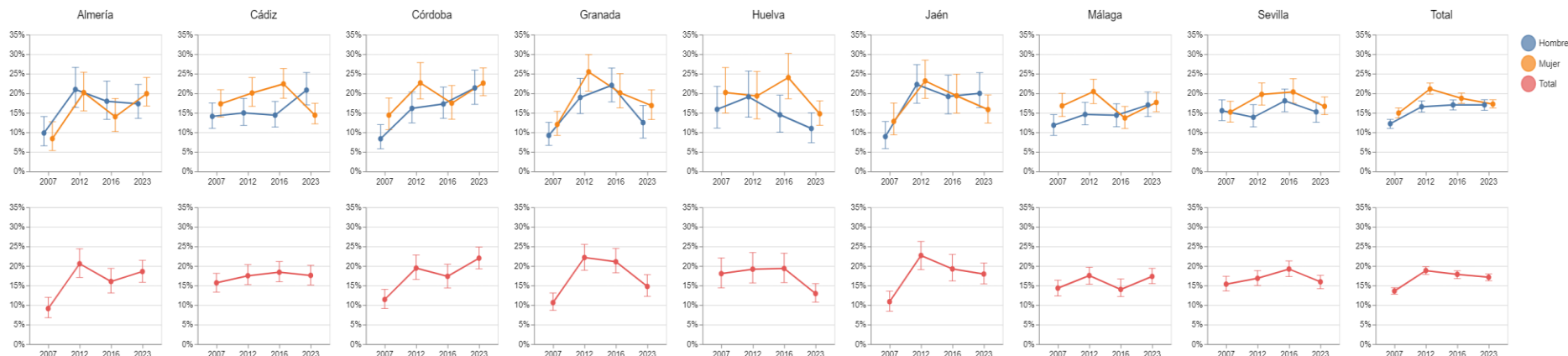


Figura 29. Porcentaje de población con sobrepeso u obesidad por edición de EAS, sexo y provincia. Fuente: Escuela Andaluza de Salud Pública. Encuesta Andaluza de Salud [Internet]; 2024 [Consultado el 20-09-2024].

En la Figura anterior se observa que el porcentaje de población con sobrepeso u obesidad en Cádiz, con un 17,58%, tiene un valor superior a la media andaluza en la última encuesta, con un 17,11%, siendo el cuarto porcentaje más alto de las ocho provincias andaluzas, por detrás de Huelva, con un 21,99%, Almería, con un 18,57%, y Jaén, con un 17,93%. Destacar que el porcentaje de población con sobrepeso u obesidad registrado en Cádiz se mantiene dentro de un umbral del 15-19%, aunque la tendencia es claramente diferente entre sexos, a la vista de los últimos resultados, tienen las mujeres un porcentaje menor que los hombres (14,37% y 20,78%, respectivamente).

## b) Estudio de la mortalidad

A continuación, se detalla la **tasa de mortalidad** a nivel provincial para los últimos 10 años de los que se dispone información, la cual se compara con las defunciones de Los Barrios y San Roque, municipios con los que se corresponden las mallas de población contenidas en el área de estudio de 1 km.

Tabla 34. Tasa de defunciones por provincia (%). Periodo 2013-2022. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
2022	8,14	<b>9,03</b>	11,12	9,16	9,14	11,75	8,50	8,96
2021	8,44	<b>9,35</b>	10,76	9,47	9,37	11,08	8,63	9,08
2020	7,85	<b>9,00</b>	10,65	10,41	8,94	11,69	8,41	8,93
2019	7,33	<b>8,07</b>	9,92	8,71	8,31	10,32	7,64	8,14
2018	7,82	<b>8,44</b>	10,00	9,21	8,71	10,83	8,08	8,15
2017	7,37	<b>8,05</b>	10,02	8,95	8,51	10,32	7,73	8,38
2016	7,07	<b>7,96</b>	9,51	8,76	8,62	10,05	7,65	7,93
2015	7,61	<b>8,13</b>	9,94	9,23	8,40	10,38	7,96	8,34
2014	6,89	<b>7,45</b>	9,00	8,37	8,23	9,38	7,54	7,65
2013	6,85	<b>7,58</b>	8,97	8,16	8,41	9,41	7,21	7,57

En base a la Tabla anterior se comprueba que, en los últimos años, la tasa más alta de mortalidad se ha dado en Jaén, seguida de Córdoba. En la provincia de Cádiz la tasa de mortalidad ha estado por debajo de la media andaluza para todos los años de la serie histórica, observándose también esa tendencia para el valor más reciente.

A nivel municipal, la tasa de mortalidad en Los Barrios, calculada partir de los datos de defunciones de 2022 y de población municipal a 1 de enero de 2022 disponibles en el SIMA del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, es del 7,72%.

En cuanto a las causas más habituales de muerte, la siguiente Tabla presenta a continuación un análisis de las estadísticas de mortalidad en Andalucía por causas a escala provincial y municipal:

Tabla 35. Defunciones por causa de muerte, año 2022. Fuente: IECA.

Causa de defunción	Andalucía	Cádiz (provincia)	Los Barrios	San Roque	Algeciras
I. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	5.636	750	64	14	13
II. Tumores	19.026	2.908	275	50	76
III. Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan al mecanismo de la inmunidad	329	40	4	1	1
IV. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	2.667	358	32	4	7
V. Trastornos mentales y del comportamiento	2.761	371	25	4	12
VI-VIII. Enfermedades del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos	4.639	653	55	9	16
IX. Enfermedades del sistema circulatorio	21.907	3.036	270	50	76
X. Enfermedades del sistema respiratorio	6.814	909	91	15	25
XI. Enfermedades del sistema digestivo	4.147	575	41	9	18
XII. Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	180	44	5	0	1
XIII. Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	840	101	12	1	3
XIV. Enfermedades del sistema genitourinario	2.892	482	45	11	10
XV. Embarazo, parto y puerperio	1	0	0	0	0
XVI. Afecciones originadas en el período perinatal	102	15	1	0	0
XVII. Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	153	24	3	1	1
XVIII. Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	3.389	530	56	10	21
XX. Causas externas de mortalidad	2.809	442	56	6	13
<b>Total</b>	<b>78.292</b>	<b>11.238</b>	<b>1.035</b>	<b>185</b>	<b>293</b>

En la Tabla anterior se observa que, en 2022, las principales causas de muerte, tanto a nivel municipal, como provincial y autonómico, fueron las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores. A nivel provincial y autonómico, entre las dos suman aproximadamente el 52% de las causas de muerte, mientras que, en los municipios de Los Barrios, San Roque y Algeciras, esta cifra alcanza el 52,7%, el 54,1% y el 51,9%, respectivamente. Asimismo, cabe destacar que, al igual que lo que se observa a nivel provincial y autonómico, en los tres términos municipales, se observa que la tercera causa de muerte es debida a enfermedades del sistema respiratorio.

### c) Esperanza de vida al nacer

Se define este parámetro como el número de años que vivirían, de media, las personas de una generación, sometida, en cada edad, a la tasa de mortalidad que se observa en el periodo analizado. Esta comparativa se ha realizado a nivel provincial.

Tabla 36. Evolución de la esperanza de vida al nacer en los últimos 50 años por provincia. Fuente: Movimiento Natural de la Población (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía).

	Andalucía	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
1977	73,6	73,9	71,8	74,7	73,8	73,4	74,7	73,2	73,5
1982	75,1	76,2	73,8	76,2	75,6	74,6	76,2	74,5	74,7
1987	75,8	76,3	74,8	76,7	76,2	76,0	76,5	75,0	75,6
1992	76,6	77,1	75,8	77,6	77,0	76,3	77,8	76,2	76,2
1997	77,6	77,6	76,7	78,8	78,0	77,4	78,3	77,3	77,5
2002	78,3	77,8	77,7	79,0	78,6	78,3	79,1	78,3	78,2
2007	79,5	79,3	79,7	80,2	79,4	78,9	79,6	79,5	79,2
2012	80,8	80,9	79,9	81,4	81,1	80,0	81,3	81,2	80,7
2017	81,7	81,7	81,2	82,2	82,1	81,6	82,0	82,2	81,3
2022	81,7	81,2	81,3	81,9	82,6	81,5	81,6	82,0	81,6

Como puede observarse, todas las provincias de Andalucía tienen una esperanza de vida similar, situada entre los 81 y los 83 años.

### 3.1.6 Conclusiones sobre la población implicada

En el radio de 1 km de la parcela del Proyecto se ha identificado a un total de 3.845 residentes dentro del ámbito de estudio, que pertenecen a los términos municipales de Los Barrios y San Roque, en la provincia de Cádiz.

Para caracterizar a la población implicada se han utilizado los datos de la malla de población localizada en el ámbito de estudio, y en caso de no disponer de datos concretos para la población identificada, se han usado los datos de población de los municipios de Los Barrios, así como de los municipios colindantes de San Roque y Algeciras, y de la provincia de Cádiz como población de referencia.

A nivel municipal, se observa que la población has aumentado levemente tanto en el municipio de Los Barrios, como en el resto de municipios analizados, y también a nivel provincial.

En el perfil demográfico de la población en el área de estudio, se observa la dominancia del grupo de edad correspondiente a la población activa (71,18%). En cuanto a la distribución de la población por sexo, se aprecia que el número de hombres (48,78%) es ligeramente inferior al número de mujeres (51,22% mujeres).

En cuanto a la población vulnerable, en el área de estudio la población extranjera supone un 9,5% de la población total identificada. No se ha localizado población en diseminados dentro del área de estudio. Por otro lado, dentro del ámbito de estudio de radio 1.000 m se identifican dos centros de educación, concretamente, el Centro de Educación Infantil Mary Poppins, ubicado a aproximadamente 580 m al norte, y el Centro de Educación Infantil y Primaria Los Cortijillos, localizado aproximadamente a 750 m. Se ha identificado un centro hospitalario en el área de estudio, a aproximadamente 150 m, el Hospital Quirón Campo de Gibraltar, así como dos centros de salud, el Consultorio Auxiliar Guadarranque (a 620 metros) y el Consultorio Los Cortijillos (a 890 m). No se han identificado zonas urbanas socialmente desfavorecidas en este radio.

En la provincia de Cádiz el número de personas valoradas con un grado de discapacidad igual o superior al 33% es de 104.800 personas a 31 de diciembre de 2022 (un 8,4% de la población total, según los datos de población registrados a 1 de enero de 2022), de las cuales el 53,4% son hombres y el 46,6%, mujeres.

La tasa municipal de paro en Los Barrios, San Roque y Algeciras, a fecha de agosto de 2024, del 18,72%, 19,59% y 23,77%, respectivamente. En los municipios de Los Barrios, San Roque y Algeciras, la renta bruta media declarada el año 2021 fue de 28.342 euros, 32.127 euros y 28.429 euros, respectivamente. Finalmente, respecto al número de contratos, destacar que, del total de 2.572 contratos, el municipio de Los Barrios registró el 24,08%, San Roque el 29,03% y Algeciras el 49,89%, con una correlación evidente entre el número de contratos y el número de residentes. Los sectores con mayor actividad son el comercio y los servicios sanitarios, educativos y otros.

El porcentaje de población que fuma tabaco diariamente en Cádiz, con un 19,48%, tiene un valor inferior a la media andaluza en la última encuesta, con un 20,01%. El porcentaje de población que consume algún tipo de bebida alcohólica al menos una vez al mes en Cádiz, con un 44,92%, tiene un valor inferior a la media andaluza en la última encuesta, con un 45,73%. El porcentaje de población que consume 3 veces o más a la semana verduras, ensaladas y hortalizas en Cádiz, con un 93,34%, tiene un valor inferior a la media andaluza en la última encuesta, con un 95,07%. El porcentaje de población que consume fruta fresca (excluyendo zumos) al menos 3 veces por semana en Cádiz, con un 88,61%, tiene un valor superior a la media andaluza en la última encuesta, con un 81,75%. Por último, el porcentaje de población con sobrepeso u obesidad en Cádiz, con un 17,58%, tiene un valor superior a la media andaluza en la última encuesta, con un 17,11%.

En la provincia de Cádiz la tasa de mortalidad ha estado por debajo de la media andaluza para todos los años de la serie histórica, observándose también esa tendencia para el valor más reciente.

En cuanto a las causas de la muerte, en 2022, las principales causas de muerte, tanto a nivel municipal, como provincial y autonómico, fueron las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores. A nivel provincial y autonómico, entre las dos suman aproximadamente el 52% de las causas de muerte, cifra similar a la encontrada en los términos municipales de Los Barrios, San Roque y Algeciras (52,7%, 54,1% y 51,9%, respectivamente).

Respecto a la esperanza de vida al nacer, señalar que todas las provincias de Andalucía tienen una esperanza de vida similar, situada entre los 81 y los 83 años.

### 3.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

Para la realización de esta VIS, se ha tenido en cuenta el *“Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía”*. Teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad descrita en el Capítulo 2 y objeto de la presente VIS, se van a caracterizar los siguientes aspectos de la zona:

- Estado de la calidad del aire.
- Niveles sonoros.
- Calidad de aguas.
- Red de abastecimiento de agua de consumo
- Suelos y aguas subterráneas.
- Vías de comunicación y nivel de tráfico.
- Riqueza monumental, paisajística y cultural.
- Contexto socioeconómico del amoniaco verde

La caracterización de los aspectos anteriores va a permitir la posterior identificación y valoración de los potenciales efectos de la producción de hidrógeno verde llevada a cabo en la planta, sobre los determinantes de la salud.

#### 3.2.1 Estado de la calidad del aire

El control de las redes de calidad del aire en el Andalucía se realiza a través de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, la cual está coordinada actualmente por la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente. Dicha red tiene como objetivos i) la Determinación del estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los objetivos que establezca la legislación vigente; ii) la Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo; y iii) la Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes; Informar a la población sobre la calidad del aire; entre otros.

Andalucía, además, cuenta con una zonificación para evaluar la calidad del aire. En el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*, se establece que las Comunidades Autónomas realizarán en su ámbito territorial la delimitación y clasificación de las zonas y aglomeraciones en relación con la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente.

En este sentido, la Consejería ha realizado la zonificación de Andalucía para efectuar las evaluaciones anuales de la calidad del aire. Los últimos cambios se llevaron a cabo en el año 2015, configurando la zonificación actual para la evaluación de la calidad del aire en Andalucía.

En caso del proyecto evaluado, este se ubica en la Zona Industrial Bahía de Algeciras:



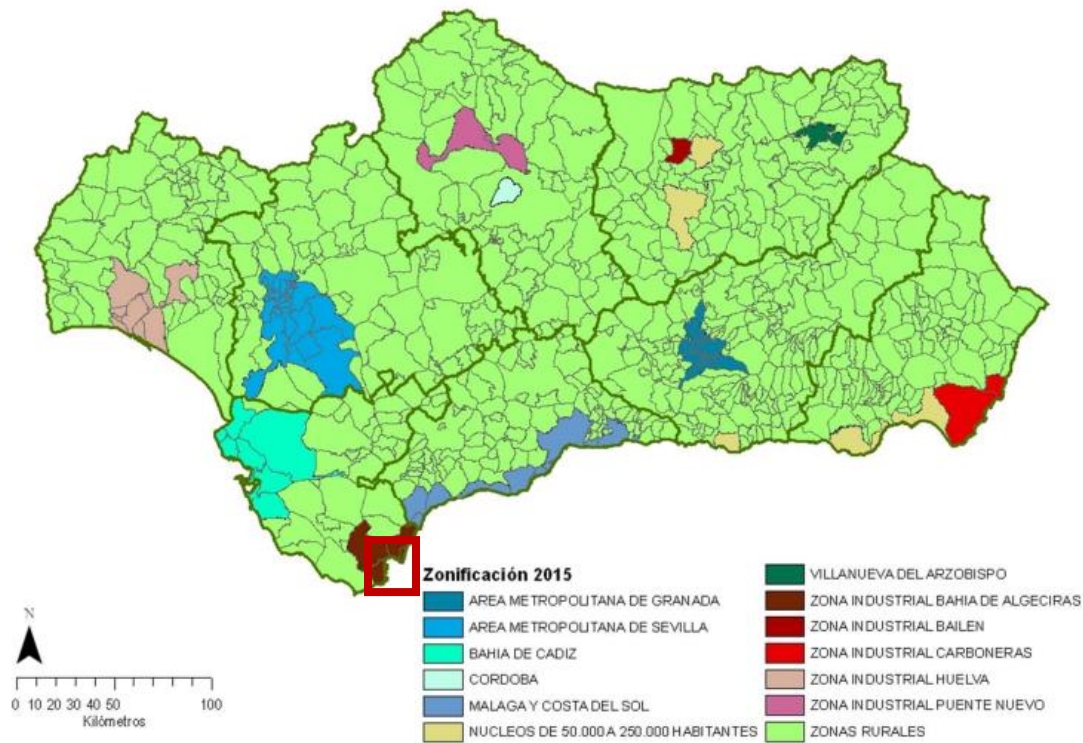


Figura 30. Zonificación de calidad del aire de Andalucía, 2015.

Para caracterizar la calidad del aire en el ámbito de estudio, se parte del Informe de Calidad del Aire Ambiente Anual de 2023 de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía. En este informe se realiza un análisis de cada contaminante tanto en el año 2023 como durante los último 10 años (2014-2023) y se concluye:

- Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ): en los últimos 10 años sólo se han registrado valores horarios superiores a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la Zona Bahía de Algeciras pero sin superarse, en ningún caso, las 24 ocasiones en que puede registrarse un valor superior al valor límite horario.
- Ozono ( $\text{O}_3$ ): es la única zona donde no se ha registrado un mayor número de superaciones del valor objetivo que el año anterior.
- $\text{PM}_{2,5}$ : registra la media más alta en 2023. No obstante, en ningún caso se ha sobrepasado el valor límite establecido para este contaminante.
- Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ): presenta una tendencia descendente general. En 2023, se ha rebasado en una única ocasión el valor horario de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Níquel (Ni): se observan los niveles más elevados de níquel, superando en 2014 el valor objetivo establecido. A partir de ese año las concentraciones de níquel en la zona comienzan a disminuir, no volviéndose a rebasar el valor objetivo.
- Sulfuro de hidrógeno ( $\text{S}_2\text{H}$ ): se han producido superaciones del valor semihorario en los años 2014, 2015 y 2017, disminuyendo a partir de ese año.

En resumen, en el año 2023, la Zona industrial de Bahía de Algeciras obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 37. Resumen calidad del aire año 2023 Zona Industrial Bahía de Algeciras. Fuente: Junta de Andalucía.

Zona	Días con Calidad Buena	Días con Calidad Razonablemente Buena	Días con Calidad Regular	Días con Calidad Desfavorable	Días con Calidad Muy Desfavorable	Días con Calidad Extremadamente Desfavorable	Días válidos en el año
Bahía de Algeciras	0	145	186	33	1	0	365

Para caracterizar la zona de la Bahía de Algeciras, la red se compone de múltiples estaciones. Si bien, con el objetivo de caracterizar la calidad del aire en el ámbito de estudio concreto, se ha partido de los datos de las tres estaciones más próximas que engloban el proyecto de la planta de amoniaco verde:

Tabla 38. Datos de las estaciones de la red de estaciones de calidad de aire más cercanas al proyecto.

Estación	Distancia a la planta	Coordenadas UTM (ETRS89 HUSO29)	
		Longitud	Latitud
E5: Palmones (Los Barrios)	1,2 km al oeste	281.205	4.006.069
Cortijillos (Los Barrios)	750 m al norte	280.980	4.007.826
Guadarranque (San Roque)	1,2 km al sueste	283.147	4.006.841

Los contaminantes tienen unos valores límite objetivo y umbrales de información y de alerta de calidad del aire fijados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*. Son los siguientes:

Tabla 39. Valores de las estaciones para cada contaminante en el año 2023, así como los límites establecidos en el RD 102/2011.

Contaminante	Tipo de valor límite	Estación		
		E5: Palmones	Cortijos	Guadarranque
PM <sub>10</sub>	Diario: 50 µg/m <sup>3</sup> , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	Valor medio: 26 Valor máximo: 67	Valor medio: - Valor máximo: -	Valor medio: - Valor máximo: -
NO <sub>2</sub>	Horario: 200 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	Valor medio: 19 Valor máximo: 164	Valor medio: 7 Valor máximo: 64	Valor medio: 17 Valor máximo: 233
SO <sub>2</sub>	Horario: 350 µg/m <sup>3</sup> , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	Valor medio: 10 Valor máximo: 39	Valor medio: 16 Valor máximo: 61	Valor medio: 67 Valor máximo: 386
	Diario: 125 µg/m <sup>3</sup> , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.			
PM <sub>25</sub>	Anual: 20 µg/m <sup>3</sup> por año civil.	Valor medio: -	Valor medio: 9	Valor medio: 11

Asimismo, en la siguiente Tabla se muestra el total de días por contaminante con una calidad de aire negativa registrada en las estaciones durante el año 2023. Sólo se muestran aquellas estaciones que han registrado al menos algún día durante el año con calidad regular, desfavorable, muy desfavorable o extremadamente desfavorable:

Tabla 40. Días con calidad de aire negativa en cada estación.

Estación	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>
E5: Palmones (Los Barrios)	34	-	27	-	-
Cortijos (Los Barrios)	-	61	-	-	-
Guadarranque (San Roque)	30	21	-	3	3

Cabe destacar, además, que el amoníaco es una sustancia olorosa.

Finalmente, comentar que, de acuerdo con la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, se define la contaminación lumínica como “El resplandor luminoso nocturno o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de las

*horas nocturnas y dificultan las observaciones astronómicas de los objetos celestes, debiendo distinguirse el brillo natural, atribuible a la radiación de fuentes u objetos celestes y a la luminiscencia de las capas altas de la atmósfera, del resplandor luminoso debido a las fuentes de luz instaladas en el alumbrado exterior”.*

Para medir la contaminación lumínica se emplean detectores de luminancia Sky Quality Meter (SQM), que miden el brillo homogéneo del cielo tomando muestras de un segundo de arco de lado en una región de 20 grados de arco, y proporcionan resultados expresados en unidades de magnitudes por segundo de arco al cuadrado ( $\text{mag/arcsec}^2$ ). A mayor valor SQM, mayor oscuridad del cielo.

Los valores de SQM en la ubicación del Proyecto de Planta de generación de amoníaco verde de Armonia Green Sur son los correspondientes a zonas iluminadas, con valores en torno a los  $18 \text{ mag/arcsec}^2$  debido a la presencia de los distintos núcleos urbanos y de la infraestructura industrial colindante al proyecto.

En concreto, en Andalucía, actualmente y durante el periodo de transición hasta la aprobación del futuro reglamento, la regulación de la contaminación lumínica se rige por lo establecido en la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental* (Ley GICA) y el *Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07* (RDEE).

Según los artículos 63 y 64 de la Ley GICA, se distinguen diferentes tipos de áreas lumínicas, siendo la Administración competente, en el caso de las zonas industriales (E3 según la nomenclatura de la Ley), el propio Ayuntamiento.

Además, la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente ha realizado el mapa de calidad del cielo de Andalucía, QSkyMap, mediante el que se puede conocer la oscuridad del cielo nocturno andaluz en cualquier punto del territorio, sin necesidad de realizar costosas campañas de medición. QSkyMap clasifica la calidad del cielo nocturno en función del valor de  $\text{mag/arcsec}^2$  obtenido: “excelente” para valores iguales o superiores a  $21,4 \text{ mag/arcsec}^2$ ; “muy buena” para valores entre  $21,4 \text{ mag/arcsec}^2$  y  $21,1 \text{ mag/arcsec}^2$ ; “buena” para valores entre  $21,1 \text{ mag/arcsec}^2$  y  $20,5 \text{ mag/arcsec}^2$  y “a mejorar” para cielos con calidad inferior a  $20,5 \text{ mag/arcsec}^2$ .

En concreto, el ámbito de estudio en el que se encuentra el proyecto tiene una calidad lumínica “a mejorar”, y más específicamente, “deficiente”, dado que tiene una menor calidad que las zonas cercanas más naturalizadas.

### 3.2.2 Niveles sonoros

Atendiendo al artículo 5 del *Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*, se definen los diferentes tipos de áreas acústicas en atención al uso predominante del suelo:

Tabla 41. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a nuevas actividades (Db(A))  
(Fuente: Legislación vigente).

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
<b>a</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45
<b>b</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55
<b>c</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
<b>d</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
<b>e</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40

$L_d$ : Índice de ruido del período 7:00 h-19:00 h.

$L_e$ : Índice de ruido del período 19:00 h-23:00 h.

$L_n$ : Índice de ruido del período 23:00 h-7:00 h

En la Planta de generación de amoníaco verde se prevén como fuentes emisoras de ruido los equipos dinámicos, los cuales se ubicarán lo más lejos del límite de la parcela que el diseño de la planta permita y que, de ser necesario, irán dotados de las medidas correctoras oportunas para evitar así la afección sobre el terreno.

En el entorno de la planta de amoníaco se localizan los siguientes puntos, que se corresponden con la zona de mayor sensibilidad acústica:

Tabla 42. Potenciales receptores sensibles. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de área acústica según RD 1367/2007	Nombre	Distancia a la planta	Coordenadas UTM (ETRS89 HUSO29)	
			Longitud	Latitud
c	Torres Hércules	80 m al oeste	281.555,63	4.007.298,57
c	Zona industrial	80 m al oeste	281.568,38	4.007.184,87
e	Hospital Quirón Salud Campo de Gibraltar	200 m al oeste	281.365,65	4.007.235,31
c	Acerinox	150 m al sur	281.935,86	4.007.090,61
c	Central Térmica de Los Barrios	80 m al este	282.146,54	4.007.397,26
a	Guadacorte	350 m al noreste	281,838,94	4.007.911,77
a	Palmones	1.180 m al suroeste	280.975,88	4.006.169,25
a	Los Cortijillos	800 m al noroeste	280.614,72	4.007.483,57
a	Los Barrios	4.750 m al oeste	275.790,48	4.007.419,50

### 3.2.3 Calidad de las aguas

#### 3.2.3.1 Objetivos de calidad del medio

Entre la normativa de referencia respecto a la calidad del medio receptor se encuentra el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

#### a) Normas de calidad ambiental establecidas en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre

El Real Decreto 817/2015 traspone al ordenamiento jurídico español, la *Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de agosto de 2013 por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y deroga el Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas*, es decir, los criterios mínimos que se deberán aplicar a los métodos de análisis para el seguimiento del estado de las aguas, sedimentos o la biota.

El objeto del Real Decreto 817/2015 es establecer y revisar las Normas de Calidad Ambiental (NCA) para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes de riesgo en el ámbito europeo; y para las sustancias preferentes de riesgo en el ámbito estatal. Asimismo,

incorpora las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas, y fija el procedimiento para calcular las NCA de los contaminantes con objeto de conseguir un buen estado de las aguas.

La NCA es la concentración de un determinado contaminante o grupo de contaminantes en agua, los sedimentos o la biota, que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y el medio ambiente. Este umbral puede expresarse como concentración máxima admisible (NCA-CMA) o como media anual (NCA-MA).

El Real Decreto 817/2015 establece NCA para aguas superficiales continentales y para otras aguas superficiales.

Las NCA aplicables al río Guadarranque son los valores que aparecen en las columnas correspondientes a *“aguas superficiales continentales”*, en los Anexos IV y V de dicho Real Decreto. Indicar que los vertidos de la Planta no contienen sustancias prioritarias ni preferentes, por lo que no serían de aplicación estas normas de calidad.

Por otra parte, el Real Decreto 817/2015 establece condiciones de referencia y los límites de clases de estado mediante los indicadores de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos que permiten para clasificar el estado o potencial ecológico de las masas de agua superficiales.

Asimismo, se toman también como referencia los valores límite de emisión recogidos en el *Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de vertidos al dominio público hidráulico y al dominio público marítimo-terrestre de Andalucía*.

### **3.2.3.2** Caracterización de las aguas del entorno

El ámbito de estudio se encuentra dentro la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (en adelante DHCMA), aprobado por el *Real Decreto 689/2023, de 18 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras*, la cual se extiende sobre una superficie de 20.010 km<sup>2</sup>, de los que 17.952 km<sup>2</sup> corresponden a la parte continental y el resto a las masas de transición y costeras. Abarca una franja continental de aproximadamente 50x350 km, y está formada por un conjunto de cuencas de ríos, arroyos y ramblas que nacen en las sierras del Sistema Bético y desembocan en el mar Mediterráneo.



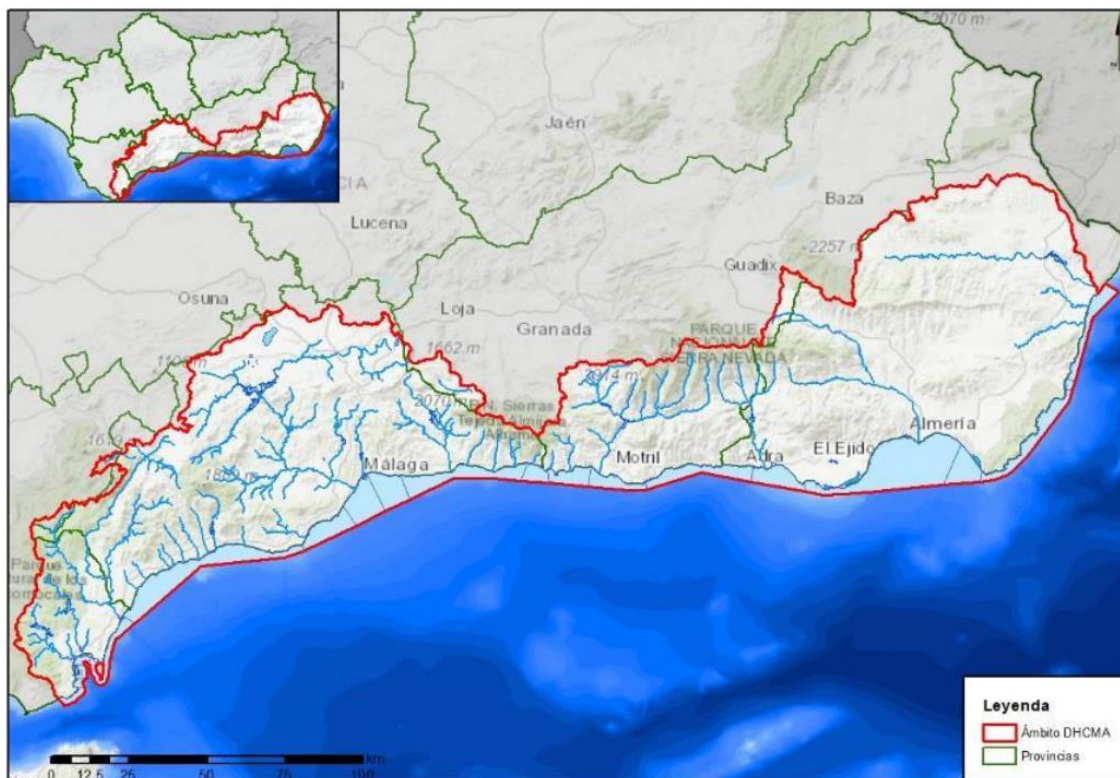


Figura 31. Ámbito territorial. Fuente: Plan hidrológico. Demarcación hidrográfica de las cuencas mediterráneas andaluzas. Revisión de tercer ciclo (2022-2027).

### 3.2.3.3 Hidrología superficial

El proyecto se encuentra en la subcuenca del río Guadarranque. En cuanto a las masas de agua superficiales relativas a ríos o similar, el proyecto se ubica entre los cauces del río Guadarranque y del río Palmones. El cauce más cercano al proyecto es el río Guadarranque que se ubica a 450 m del proyecto. Además, se encuentra en el ámbito de estudio los arroyos de la Madre Vieja y un arroyo innominado, ambos afluentes del río Guadarranque, que fluyen desde el este y el oeste, respectivamente. El río Palmones se encuentra más alejado, en concreto a 1300 m.

En la zona oeste del ámbito de estudio se encuentra el río Guadacortes, a unos 1.600 m, afluente del río Palmones por el oeste.

En la siguiente ilustracion se representa la hidrología superficial presente en la zona de estudio:





Figura 32. Hidrología superficial de la cuenca hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Asimismo, la planta se ubica en el ámbito de la bahía de Algeciras, en concreto el proyecto se encuentra una distancia de 950 m de la ribera del mar, según la información de dominio público marítimo-terrestre consultada.

En la siguiente Tabla se muestra el estado de las principales masas de aguas superficiales identificadas en las inmediaciones del ámbito de estudio gracias a la información facilitada por el Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas de tercer ciclo 2022-2027 (PHCMA):

Tabla 43. Características de las principales masas de agua superficiales.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES MASAS DE AGUA SUPERFICIALES					
Id	Código y nombre	Naturaleza	Estado ecológico <sup>(1)</sup>	Estado químico <sup>(2)</sup>	Estado global de la masa <sup>(3)</sup>
1	ES060MSPF0611110Z Medio y bajo Guadarranque	Muy modificada	Bueno y máximo	Bueno	Bueno o mejor
2	ES060MSPF0611120 La Madre Vieja	Natural	Bueno	Bueno	Bueno o mejor
3	ES060MSPF0611050 Bajo Palmones	Muy modificada	Moderado	Bueno	Peor que bueno
4	ES060MSPF610027 Estuario del Guadarranque	Muy modificada	Bueno y máximo	Bueno	Bueno o mejor
5	ES060MSPF610029 Marismas del Palmones	Muy modificada	Bueno y máximo	Bueno	Bueno o mejor
6	ES060MSPF610004 Límite del PN de los Alcornocales - Muelle de Campamento	Natural	Bueno	Bueno	Bueno o mejor
7	ES060MSPF610003 Desembocadura del Guadarranque	Muy modificada	Bueno y máximo	Bueno	Bueno o mejor

(1) Estado ecológico: es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales naturales.

(2) Estado químico: viene determinado por el cumplimiento de las normas de calidad ambiental establecidas a nivel europeo referentes a las sustancias prioritarias.

(3) Estado global: determinado por el peor valor de su estado ecológico y de su estado químico.

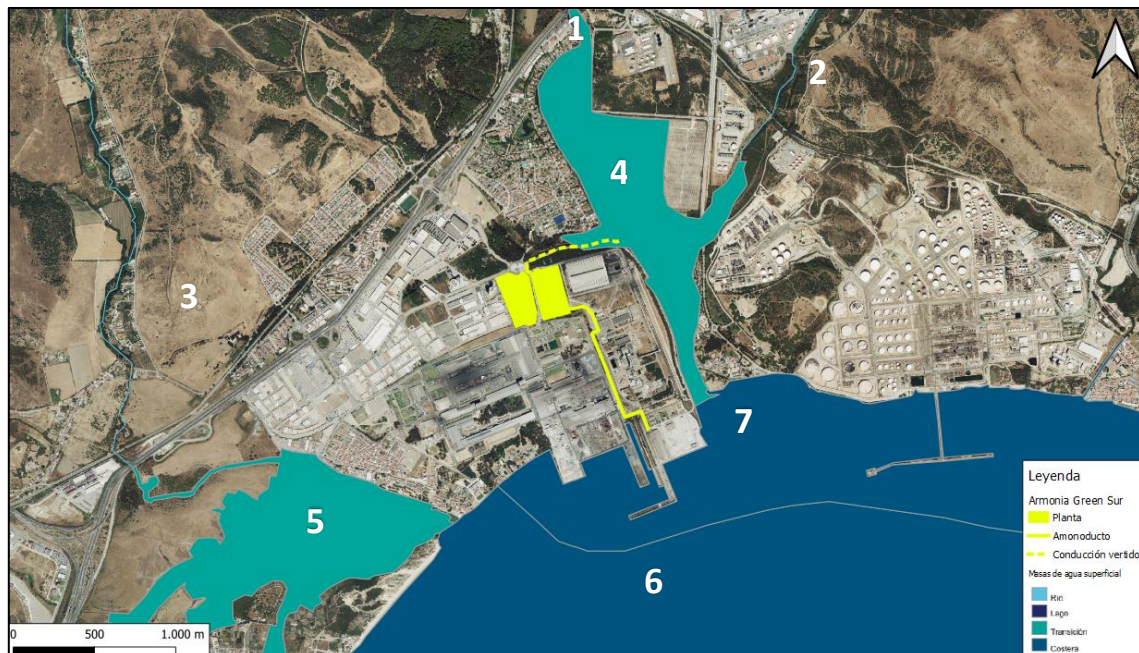


Figura 33. Masas de agua de la demarcación hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Plan Hidrológico 2022-2027) según el ID de la Tabla 22. Fuente: REDIAM.



### 3.2.3.4 Inundabilidad

Consultada la información cartográfica de la Junta de Andalucía y la cartografía de Zonas Inundables del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), se ha podido comprobar que el ámbito del proyecto es coincidente con zonas inundables de origen fluvial para las 4 categorías de probabilidad: alta, frecuente, media y baja. (T=10, T=50, T=100 y T=500). En cuanto a la peligrosidad por inundaciones de origen marino, las parcelas y el amonoducto se encuentran fuera de zonas para un periodo de retorno de 100 años (T=100) y de 500 años (T=500), situándose en su punto más cercano a 360 m de la parcela oriental y 320 m del amonoducto.

### 3.2.4 Red de abastecimiento de agua de consumo

El Anejo VI del Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas 2022-2027, relativo a la Asignación y reserva de recursos a usos corresponde al tercer ciclo de planificación conforme a la Directiva Marco del Agua (DMA), en un proceso que supone la revisión del plan elaborado en el primer ciclo (2009-2015) y en el que se ha llevado a cabo una mejora en la definición de los modelos de gestión, que ha permitido una mejor caracterización del uso del recurso en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

En dicho Anejo se incluyen las Unidades de Demanda Urbana (UDU) consideradas en el entorno del Proyecto en el sistema de explotación del Plan Hidrológico 2022-2027, las cuales se muestran a continuación:

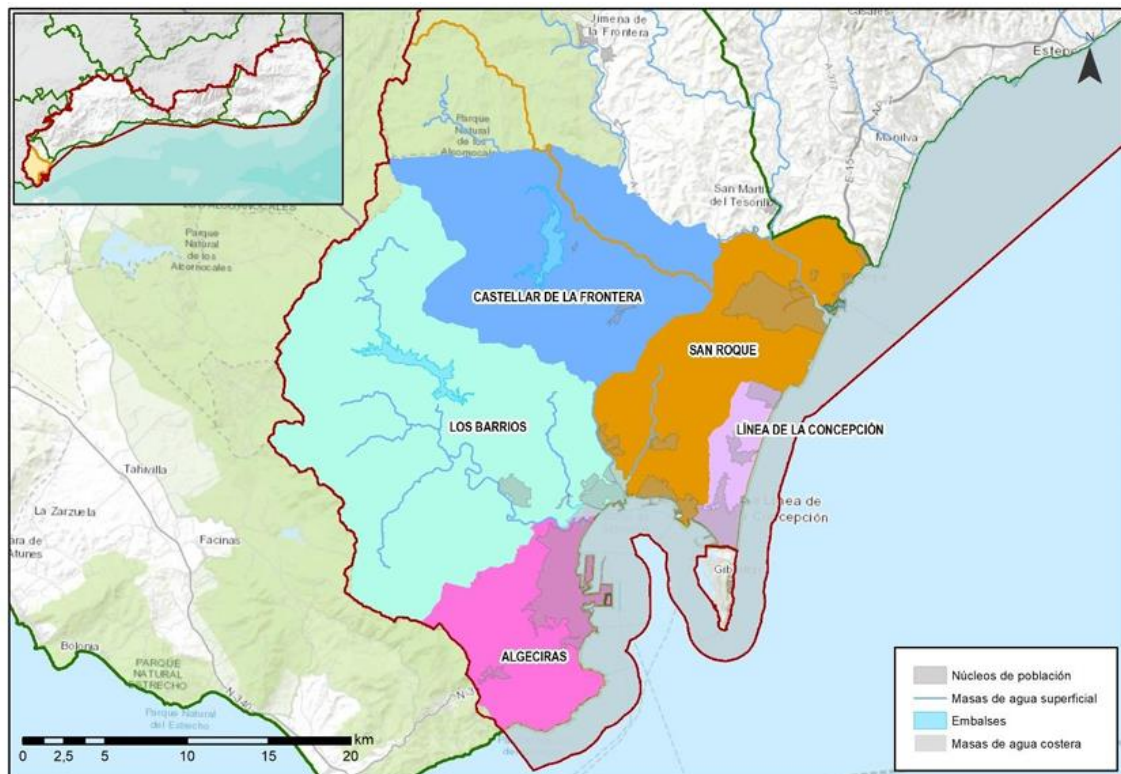


Figura 34. Unidades de demanda urbana en el entorno del Proyecto (subsistema I-1). Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Como se observa en la Figura anterior, el Proyecto y, por tanto, la población de su entorno se corresponde con la UDU de Los Barrios, que incluye la mayor parte del término municipal de Los Barrios. En el mencionado Anejo VI del Plan Hidrológico 2022-2027 se incluye una caracterización de la unidad de demanda urbana para diferentes horizontes, los cuales se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 44. Demanda urbana para el horizonte actual, 2027 y 2039 en la UDU Los Barrios. Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)		
	Escenario actual	Escenario 2027	Escenario 2039
<b>UDU 11008: Barrios (Los)</b>	3,52	2.76	2,56

Asimismo, en este Plan Hidrológico se indican los recursos disponibles en dicha zona, correspondiente a los Embalses de Charco Redondo y Guadarranque, ambos destinados al suministro de agua para el abastecimiento de la Mancomunidad de municipios del Campo de Gibraltar, la industria de la Bahía de Algeciras y los regadíos del Plan coordinado del Guadarranque. Asimismo, ambos son utilizados para la laminación de avenidas. Tienen una capacidad de almacenamiento total de 160,87 hm<sup>3</sup>, una vez descontado el resguardo para avenidas.

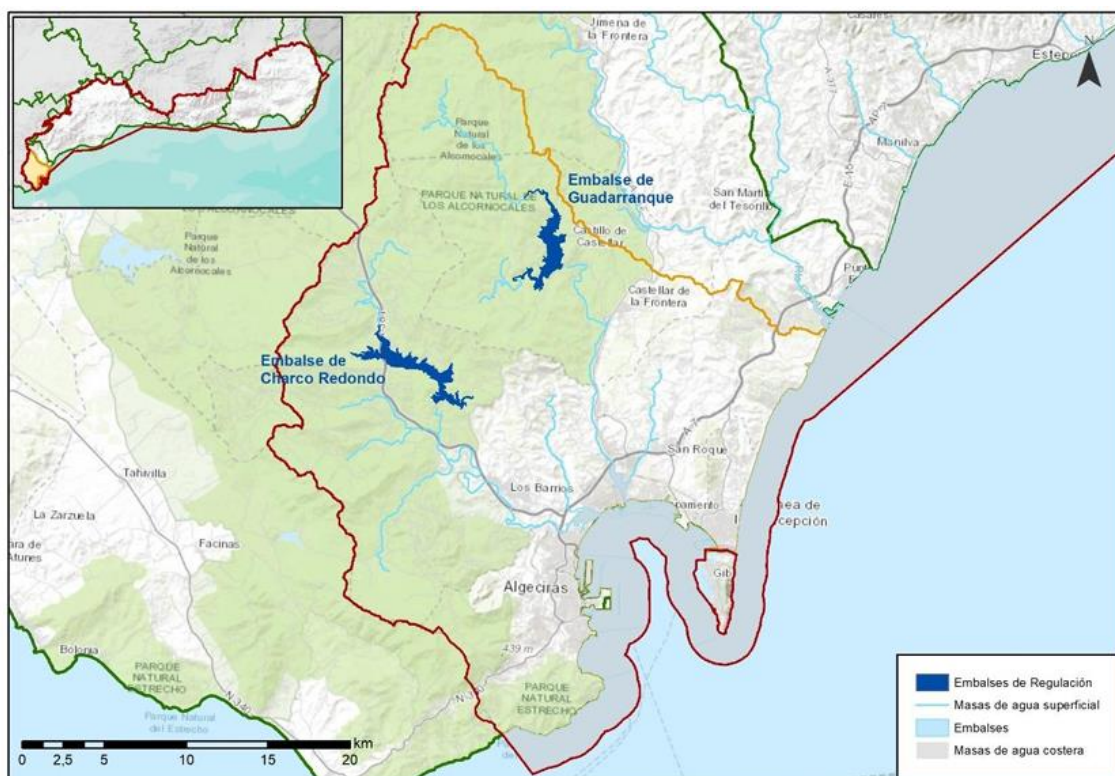


Figura 35. Localización de los embalses de regulación del subsistema I-1. Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

En la comarca del Campo de Gibraltar, las demandas se cubren principalmente con las aguas reguladas en el Sistema Charco Redondo-Guadarranque, y no presenta déficit en la situación actual, salvo una ligera demanda insatisfecha, que se corresponde con la Zona Regable

Guadarranque, cuya superficie prevista de riego (superficie regable) aún no se han completado en su totalidad.

### 3.2.5 Suelos y aguas subterráneas

#### 3.2.5.1 Suelo

Cabe destacar que, con respecto a la situación actual del **suelo**, la Planta de producción de hidrógeno se ubicará en una parcela que no ha estado sometida a actividades previas potencialmente contaminantes del suelo, listadas en el Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, *por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*, modificado por la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre. Es por ello que, dado que no se ha desarrollado una actividad potencialmente contaminante del suelo con anterioridad en la parcela mencionada, no se requiere la realización del Informe de Situación del Suelo referido en el Artículo 91 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de *Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, es decir, el informe correspondiente al Informe Histórico de Situación del suelo definido en el Artículo 3.m del Decreto 18/2015, de 27 de enero, *por el que se aprueba el Reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados* (Andalucía).

#### 3.2.5.2 Hidrología subterránea

De acuerdo con el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas basado en los criterios de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, se definen una serie de masas de agua subterráneas (MAS) partiendo de las unidades hidrogeológicas existentes.

De acuerdo también con la Directiva Marco del Agua (DMA), la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) define que el recurso disponible se obtendrá como diferencia entre los recursos renovables (recarga por la infiltración de la lluvia, recarga por retorno de regadío, pérdidas en el cauce y transferencias desde otras masas de agua subterráneas) y los flujos medioambientales requeridos para cumplir con el régimen de caudales ecológicos y para prevenir los efectos negativos causados por la intrusión marina.

Se considera que una masa de agua o grupo de masas se encuentra en mal estado, tal y como establece la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica, cuando el índice de explotación es mayor de 0,8 y además existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea.

Asimismo, se considera que una masa o grupo de masas se encuentra en mal estado, cuando está sujeta a alteraciones antropogénicas que impiden alcanzar los objetivos medioambientales para las aguas superficiales asociadas que puede ocasionar perjuicios a los ecosistemas existentes asociados o que puede causar una alteración del flujo que genere salinización u otras intrusiones.

La planta de amoniaco verde se encuentra sobre la masa de agua subterránea Guadarranque-Palmones 060.049, con una superficie de 14.132 ha, y tal y como se indica en el



las fichas resumen de las masas de agua del Plan hidrológico de la demarcación, el estado cuantitativo (siendo este una expresión del grado en que afectan a una más las extracciones directas e indirectas) es bueno, mientras que el estado químico (el cual expresa el cumplimiento de las normas de calidad ambiental y los valores umbral basados en la *Directiva 2006/118/CE relativa a la protección de las aguas subterráneas*) como global (determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico), se consideran malos.

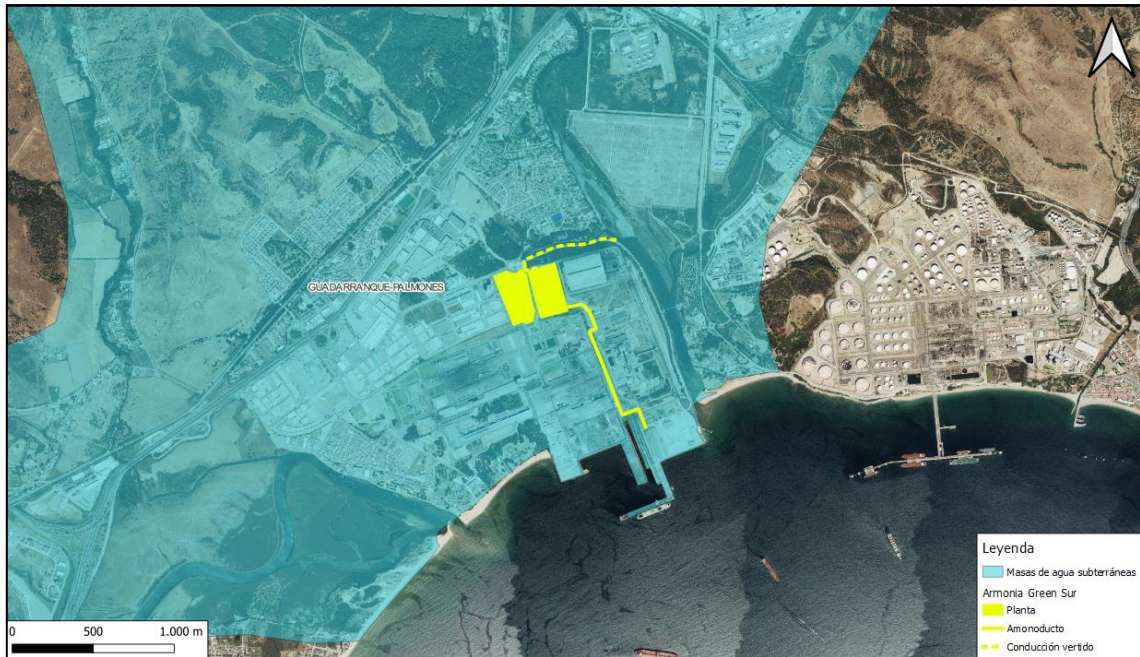


Figura 36. Masas de agua subterráneas de la demarcación hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Plan Hidrológico 2022-2027). Fuente: REDIAM.

### 3.2.6 Vías de comunicación y nivel de tráfico

En relación con las infraestructuras de comunicación del entorno del proyecto, se identifican en la siguiente imagen aquellas correspondientes con red viaria, red ferroviaria y zonas portuarias:



Figura 37. Principales infraestructuras en el ámbito de estudio. Fuente: Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (Base Cartográfica Nacional).

Se enumera a continuación los elementos de la red viaria presentes, de acuerdo con su denominación, titularidad, jerarquía y tipo:

Tabla 45. Red viaria en el entorno del proyecto. Fuente: Mapa de Tráfico de la DGC. Año 2021 (DGC. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). Plan de Aforos de la Red de Carreteras de la Junta de Andalucía para la provincia de Cádiz (2022).

Titularidad	Jerarquía	Matrícula	IMD	Tipo
Administración General del Estado	Principal	A-7	33.607	Autovía
		N-340	12.892	Carretera convencional
		N-351	24.018	
		CA-34	35.422	
Comunidad Autónoma	Principal	A-381	36.578	Autovía
	Primer orden	A-383	9.526	Carretera convencional
	Segundo orden	A-405	4.907	
Diputación Provincial de Cádiz	Tercer orden	CA-9203	-	Carretera convencional
		CA-9207	-	
		CA-9208	-	

Respecto a las infraestructuras ferroviarias, a 800 m al noroeste del Proyecto se encuentra la vía de tren de la línea 420 Bobadilla-Algeciras, denominada oficialmente línea Bifurcación Las Maravillas-Algeciras. Las estaciones más cercanas al proyecto son la estación de mercancías de San Roque - La Línea (aproximadamente a 3,0 km) y la Estación de Algeciras (aproximadamente a 6,4 km).



En relación con las infraestructuras aeroportuarias, la más cercana se encuentra 6 km al oeste del proyecto, tratándose del aeródromo privado del Club de Aeromodelismo Campo de Gibraltar.

Próximo a la Planta se encuentran los trazados del gasoducto Magreb-Europa, límite con la parte noreste de la parcela oriental, y del oleoducto Algeciras-Rota, a 2 km al sureste de la Planta y a 1,2 km del tramo final del amonoducto. Además, la conducción de vertido se ubica paralela respecto al mencionado gasoducto.



Figura 38. Gasoductos y oleoductos existentes en el entorno del Proyecto.

Por último, entre las infraestructuras energéticas próximas al Proyecto se encuentra la subestación eléctrica Pinar del Rey, en el término municipal de San Roque, desde la cual parte una línea de 400 kV hacia la subestación de Guillena, en Sevilla, así como numerosas líneas de transporte, tanto de 220 kV como de 400 kV.

### 3.2.7 Riqueza monumental, paisajística y cultural

#### 3.2.7.1 Vías pecuarias

En España, las vías pecuarias son bienes de dominio público cuya titularidad ejercen las comunidades autónomas siendo esta protección jurídica la que las hace únicas en Europa. En Andalucía existen más de 30.000 km de vías pecuarias, casi un cuarto del trazado nacional.

Su régimen jurídico básico en España está regulado en la actualidad por la *Ley 3/1995, de vías pecuarias*, que define las vías pecuarias como rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurrendo tradicionalmente el tránsito ganadero. A nivel autonómico, resulta de aplicación el *Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía*.

Las vías pecuarias presentes en el ámbito de estudio son las siguientes:



Tabla 46. Vías Pecuarias presentes en el ámbito de estudio.

Vía pecuaria	Código	Situación respecto del proyecto	Municipio
Cañada Real de San Roque a Medina	11008002	765 m al noroeste	Los Barrios
Vereda del Vado del Oro	11008021	1,6 km al noreste	
Vereda de la Higuera de la Tía Marcela	11008014	2,2 km al oeste	
Vereda del Higuerón	11008013	2,1 km al oeste	
Cordel del Vado de Jimena a Puente Mayonga	11033005	1,6 km al noreste	San Roque
Colada de la Pasada del Oro	11033019	1,7 km al noreste	
Vereda de Sierra Carbonera	11033011	1,8 km al noreste	



Figura 39. Vías pecuarias cercanas al proyecto. Fuente: REDIAM.

### 3.2.7.2 Elementos socioculturales

En este apartado se recogen los elementos pertenecientes al patrimonio histórico y etnográfico que se encuentran en el ámbito de estudio.

La Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español tiene por objeto la protección, acrecentamiento y transmisión a las generaciones futuras del Patrimonio Histórico Español, integrado por aquellos inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico, así como yacimientos y zonas arqueológicas, sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico.

A nivel autonómico, las disposiciones acerca del patrimonio se recogen en la *Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía* y en el *Real Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía*, que tiene como objeto establecer el régimen jurídico del Patrimonio Histórico de Andalucía con el fin de garantizar su tutela, protección, conservación, salvaguarda y difusión, promover su enriquecimiento y uso como bien social y factor de desarrollo sostenible y asegurar su transmisión a las generaciones futuras.

En la Guía Digital del Patrimonio Cultural de Andalucía del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH) se identifican un total de 4 bienes culturales en el ámbito de estudio del Proyecto, la Torre de Entreríos en Los Barrios y la Torre de Rocabillo, el Enclave arqueológico de Carteia y la Torre Cartagena, en San Roque.

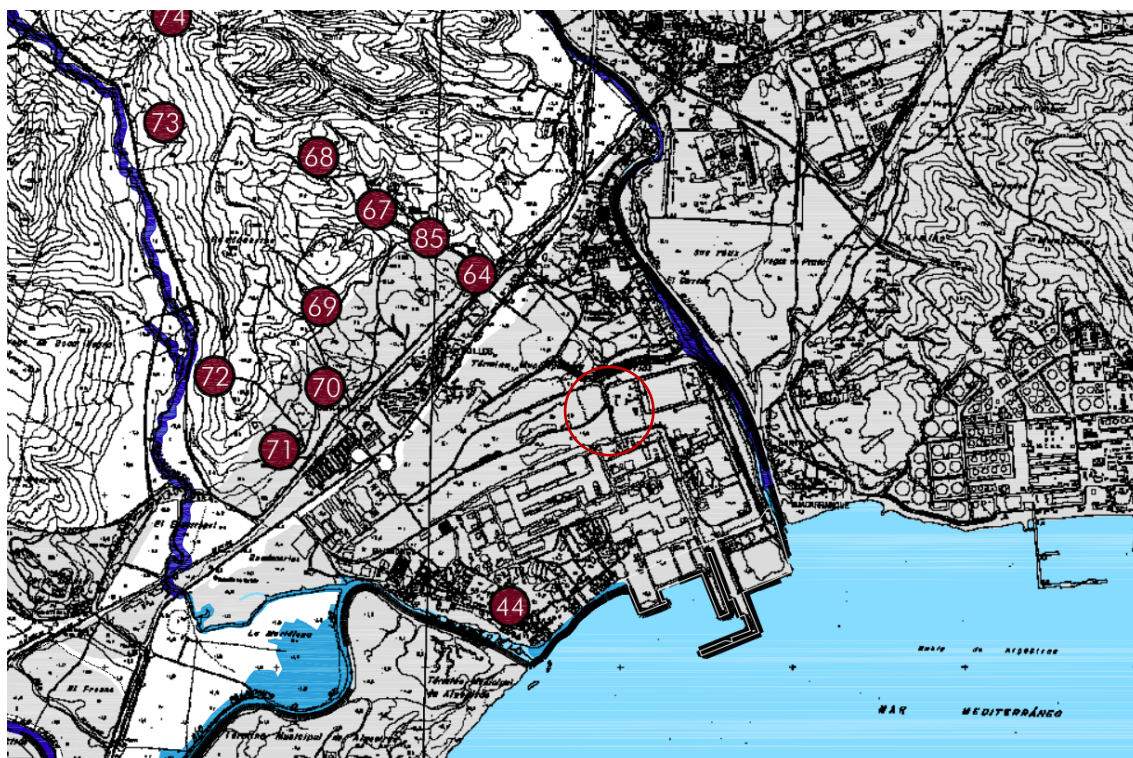


Figura 40. Catálogo de yacimientos, plano sectorial C.02 del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Los Barrios.

Se enumeran a continuación los elementos patrimoniales más cercanos al proyecto, atendiendo al PGOU del municipio de Los Barrios:

Tabla 47. Yacimientos arqueológicos inventariados en el TM de Los Barrios, próximos al proyecto, de acuerdo con el PGOU.

Municipio	Nº	Nivel de protección	Denominación	Periodo histórico
Los Barrios	44	Nivel 1: Nivel de protección integral	Torre de Entreríos o de Palmones	Edad moderna
	64	Nivel 3: Protección cautelar	Parque de Bomberos	-
	67		Cerro de los Pinos	-
	69	Nivel 2: Nivel de proyección arqueológica preferente	Ladera de la Cantera de Guadacorte	-
	70		Pinar de los Cortijillos	-
	71		Venta del Carmen	-

Además de la información recogida en el PGOU del término municipal de Los Barrios, destacan los siguientes elementos patrimoniales, ubicados en el término municipal de San Roque:

- Torre del Rocadillo: localizada 900 m al este del Proyecto, es una de las tres almenaras o torres de vigía del entorno de la bahía de Algeciras que se construyeron al finalizar el siglo XVI con planta cuadrada. Se mantiene en un excelente estado de conservación dentro del complejo arqueológico de Carteia.
- Enclave arqueológico Carteia: a 370 m al este del proyecto, es considerado uno de los yacimientos más importantes de la Península Ibérica por su relevancia histórica, ya que el Estrecho de Gibraltar, más allá de ser un lugar de paso natural, ha contado con importancia geoestratégica desde la antigüedad. El Enclave Arqueológico de Carteia está incluido desde 1968 en el Registro General de Bienes de Interés Cultural por Decreto 2352/1968, de 16 de agosto por el que se declaran Conjunto Histórico Artístico las ruinas de la ciudad de Carteia (Cádiz), publicado en el Boletín Oficial del Estado núm. 235 de fecha 30 de septiembre de 1968. La declaración BIC comprende dos zonas. La zona arqueológica propiamente dicha, constituida por el espacio incluido dentro del antiguo recinto amurallado más una faja de setenta metros de terreno exterior al mismo, así como las termas y ruinas contiguas a la costa. Y la urbana, de ordenación especial, formada por el caserío y espacio de la fábrica de salazón, situada entre la zona arqueológica y el río Guadarranque.
- Torre Cartagena: castillo nazarí que fue conquistado por los castellanos en el año 1342. Se mantuvo en uso hasta el siglo XV, pero estudios recientes afirman que tuvo actividad en los siglos XVII y XVIII. El conjunto está formado por una torre almenara nazarí (s. XIII), y un hisn de planta rectangular adosado, que cuenta también con una torre albarrana. Se conserva el perímetro así como las bases de todos los elementos y, parcialmente, el alzado de algunas torres. Quedan restos de la compartimentación interior.





Figura 41. Elementos patrimoniales de interés en el entorno del Proyecto.

Próximo al proyecto se encuentra también la zona de servidumbre arqueológica (ZSA) “Espacio subacuático Bahía de Algeciras”, en la que se presume la existencia fundada de restos arqueológicos de interés cuya delimitación se considera necesaria.

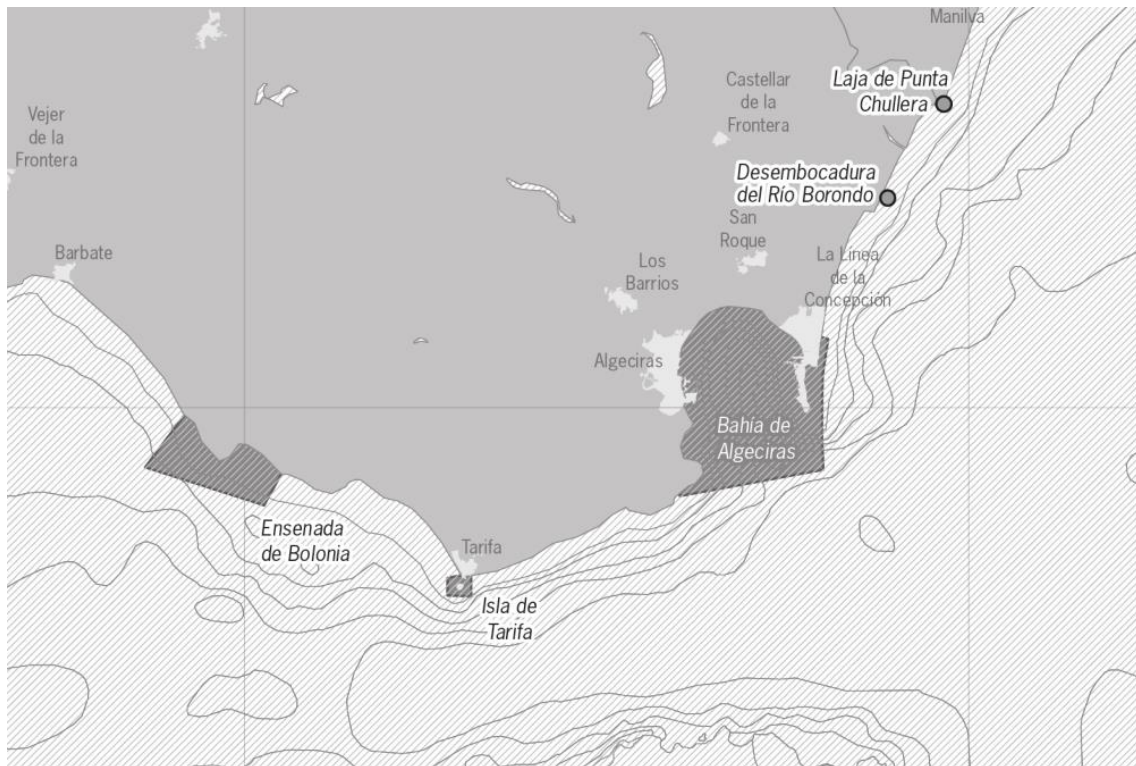


Figura 42. Página 69 de la Orden de 20 de abril de 2009, por la que se resuelve declarar como Zonas de Servidumbre Arqueológica 42 espacios definidos en las aguas continentales e interiores de Andalucía, mar territorial y plataforma continental ribereña al territorio andaluz, BOJA, nº 101, de 28 de mayo de 2009.

### 3.2.8 Contexto socioeconómico del amoníaco verde

El proyecto encaja con las políticas energéticas actuales ya que la Unión Europea (UE) ha estructurado políticas estratégicas conjuntas para la descarbonización de la economía y apoyadas en la Directiva 2018/2001 relativa al fomento de energías renovables, el European Green Deal, y la Estrategia Europea del Hidrógeno (EU Hydrogen Strategy).

Además, desde la Comisión Europea se ha impulsado el REPowerEU, que se trata de un plan para independizar a Europa de los combustibles fósiles del este de Europa mucho antes de 2030.

En resumen, el fomento de la producción de sustancias verdes, como el amoníaco verde, es decir, el generado a partir de H<sub>2</sub> renovable, como es el proyecto analizado en este EsIA, contribuirá a los objetivos propuestos por la Comisión Europea.

En el contexto nacional, estas políticas se han dado traslado mediante el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 y la *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*, el cual aspira impulsar importantes transformaciones en el sistema energético español. Los objetivos que persigue el PNIEC son, entre otros:

- 32 % de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990 (un 11% más que lo propuesto en los objetivos del PNIEC 2021), lo que se traduce en una reducción de emisiones del 55 % respecto a 2005.
- 48 % de renovables sobre el uso final de la energía (un 6% más respecto al PNIEC 2021).
- 43 % de mejora de la eficiencia energética (un 1,3% más respecto al PNIEC 2021).
- 81 % de energía renovable en la generación eléctrica (un 7% más respecto al PNIEC 2021).
- Reducción de la dependencia energética hasta un 50 % (un 11% menos de dependencia respecto al PNIEC 2021).

Para cumplir con los objetivos generales se requiere alcanzar una serie de objetivos operativos, que se definen en cada una de las dimensiones del Plan, y que son los siguientes:

1. Descarbonización: Reducir el uso de combustibles fósiles y promocionar la implantación de energías renovables en los tres usos de la energía (transporte, electricidad y calefacción/refrigeración).

2. Eficiencia energética: Aumentar la eficiencia y la descarbonización de la industria; cambio modal, descarbonización y transformación del transporte ferroviario y marítimo; movilidad sostenible y aumento del parque de vehículos eléctricos; rehabilitación energética del parque edificatorio ya construido y la introducción de redes eficientes de calor y frío.

3. Seguridad energética: Asegurar la diversificación del mix energético nacional, garantizar la seguridad del abastecimiento y fomentar el uso de fuentes autóctonas.

4. Mercado Interior de la Energía: Disponer de un mercado de la energía más competitivo, transparente, flexible y no discriminatorio, con un alto grado de interconexión, que fomente el comercio transfronterizo y contribuya a la seguridad energética, garantizando una transición justa y abordando las situaciones de pobreza energética.

5. Investigación, innovación y competitividad: Orientar la I+i+c a la eficiencia energética, tecnologías de energías renovables, flexibilidad y optimización del sistema energético y vehículo eléctrico.

En el ámbito autonómico, destacar el *Acuerdo de 21 de diciembre de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se insta a la Administración de la Junta de Andalucía a impulsar la colaboración público-privada para el desarrollo de la economía del hidrógeno renovable en Andalucía*. A través de este acuerdo, se reconoce que la aplicación de nuevas tecnologías para la producción, almacenamiento, distribución y uso del hidrógeno renovable, constituirán un elemento clave en la transición energética en curso, cubriendo los huecos que van apareciendo en el sistema energético al desaparecer tecnologías basadas en energías, contribuyendo a avanzar hacia la reorientación de la economía y de la sociedad de Andalucía, estableciendo las bases de un crecimiento sostenible a largo plazo.

Asimismo, se indica que el desarrollo de la economía del hidrógeno renovable, alineado con el impulso de la nueva política industrial y energética de Andalucía y del liderazgo en energías renovables que se busca desde el Gobierno andaluz, constituye un **ámbito de especial interés para Andalucía** por contar con unas condiciones excepcionales en el momento actual para la integración de estas tecnologías, entre las que cabría destacar la disponibilidad de un recurso solar excepcional que necesita almacenarse.

Por otro lado, en el documento se indica que **Andalucía ha demostrado suficientemente su gran capacidad de innovación** y de aplicación del conocimiento también en las **tecnologías del hidrógeno** y en particular en su relación con las energías renovables, habiendo sido **pionera en su desarrollo** y contando con grupos de investigación y empresas especializadas en su obtención y uso. Ello permitirá seguir afrontando los grandes desafíos científicos y tecnológicos que se presentan para extender la tecnología más allá del ámbito de la industria en el que tradicionalmente se viene aplicando.

En definitiva, el decidido impulso que se viene dando desde el Gobierno andaluz a sus políticas industriales y energéticas, así como las **características intrínsecas de Andalucía** en relación con su **capacidad de generación de electricidad renovable** a bajo coste gracias a su gran recurso renovable, la **versatilidad** del hidrógeno como vector energético y su capacidad como elemento vertebrador de la transición energética, la **disponibilidad de aplicaciones industriales y de transporte** para el uso del hidrógeno, su **posicionamiento geoestratégico** respecto a África así como la **existencia de infraestructura gasista y de puertos** de referencia para su distribución, posicionan hoy día a Andalucía como una de las regiones con mayor potencial para convertirse en líder de producción y suministro de hidrógeno verde, y por ende, de amoniaco verde, a nivel mundial.

Las Directrices Energéticas de Andalucía, Horizonte 2030, que tendrán continuidad en la **Estrategia Energética de Andalucía 2030**, ya recogen que impulsar la transición energética es una oportunidad para situar a Andalucía como punto de referencia en la lucha por la sostenibilidad, la mejora de la calidad del aire y contra el cambio climático y que también redundará en el fortalecimiento del tejido empresarial asociado y en la generación de empleo, con efectos positivos sobre la actividad económica a corto y largo plazo, a través de un modelo energético libre de emisiones de gases de efecto invernadero.

### 3.2.9 Conclusiones sobre la caracterización del entorno

- Estado de la calidad del aire.



El control de las redes de calidad del aire en el Andalucía se realiza a través de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, la cual está coordinada actualmente por la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente.

La Consejería ha realizado la zonificación de Andalucía para efectuar las evaluaciones anuales de la calidad del aire. Los últimos cambios se llevaron a cabo en el año 2015, configurando la zonificación actual para la evaluación de la calidad del aire en Andalucía.

En caso del proyecto evaluado, este se ubica en la Zona Industrial Bahía de Algeciras

Para caracterizar la calidad del aire en el ámbito de estudio, se parte del Informe de Calidad del Aire Ambiente Anual de 2023 de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía:

Tabla 48. Resumen calidad del aire año 2023 Zona Industrial Bahía de Algeciras. Fuente: Junta de Andalucía.

Zona	Días con Calidad Buena	Días con Calidad Razonablemente Buena	Días con Calidad Regular	Días con Calidad Desfavorable	Días con Calidad Muy Desfavorable	Días con Calidad Extremadamente Desfavorable	Días válidos en el año
Bahía de Algeciras	0	145	186	33	1	0	365

En la siguiente Tabla se muestra el total de días por contaminante con una calidad de aire negativa registrada en las estaciones durante el año 2023. Sólo se muestran aquellas estaciones que han registrado al menos algún día durante el año con calidad regular, desfavorable, muy desfavorable o extremadamente desfavorable:

Tabla 49. Días con calidad de aire negativa en cada estación.

Estación	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>
E5: Palmones (Los Barrios)	34	-	27	-	-
Cortijillos (Los Barrios)	-	61	-	-	-
Guadarranque (San Roque)	30	21	-	3	3

El ámbito de estudio en el que se encuentra el proyecto tiene una calidad lumínica “a mejorar”, y más específicamente, “deficiente”, dado que tiene una menor calidad que las zonas cercanas más naturalizadas.

#### ■ Niveles sonoros.

En la Planta de generación de amoníaco verde se prevén como fuentes emisoras de ruido los equipos dinámicos, los cuales se ubicarán lo más lejos del límite de la parcela que el diseño de la planta permita y que, de ser necesario, irán dotados de las medidas correctoras oportunas para evitar así la afección sobre el terreno.

#### ■ Calidad de aguas.

El ámbito de estudio se encuentra dentro la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Abarca una franja continental de aproximadamente 50x350 km, y

está formada por un conjunto de cuencas de ríos, arroyos y ramblas que nacen en las sierras del Sistema Bético y desembocan en el mar Mediterráneo.

En cuanto a las masas de agua superficiales relativas a ríos o similar, el proyecto se ubica entre los cauces del río Guadarranque y del río Palmones. El cauce más cercano al proyecto es el río Guadarranque que se ubica a 450 m del proyecto. Además, se encuentra en el ámbito de estudio los arroyos de la Madre Vieja y un arroyo innominado, ambos afluentes del río Guadarranque, que fluyen desde el este y el oeste, respectivamente. El río Palmones se encuentra más alejado, en concreto a 1300 m.

En la zona oeste del ámbito de estudio se encuentra el río Guadacortes, a unos 1.600 m, afluente del río Palmones por el oeste.

Asimismo, la planta se ubica en el ámbito de la bahía de Algeciras, en concreto el proyecto se encuentra a una distancia de 950 m de la ribera del mar, según la información de dominio público marítimo-terrestre consultada.

Consultada la información cartográfica de la Junta de Andalucía y la cartografía de Zonas Inundables del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), se ha podido comprobar que el ámbito del proyecto es coincidente con zonas inundables de origen fluvial para las 4 categorías de probabilidad: alta, frecuente, media y baja. (T=10, T=50, T=100 y T=500). En cuanto a la peligrosidad por inundaciones de origen marino, las parcelas y el amonoducto se encuentran fuera de zonas para un periodo de retorno de 100 años (T=100) y de 500 años (T=500), situándose en su punto más cercano a 360 m de la parcela oriental y 320 m del amonoducto.

#### ■ Red de abastecimiento de agua de consumo

El Anejo VI del Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas 2022-2027, relativo a la Asignación y reserva de recursos a usos corresponde al tercer ciclo de planificación conforme a la Directiva Marco del Agua (DMA), en un proceso que supone la revisión del plan elaborado en el primer ciclo (2009-2015) y en el que se ha llevado a cabo una mejora en la definición de los modelos de gestión, que ha permitido una mejor caracterización del uso del recurso en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

El Proyecto y, por tanto, la población de su entorno se corresponde con la UDU de Los Barrios, que incluye la mayor parte del término municipal de Los Barrios. En este Plan Hidrológico se indican los recursos disponibles en dicha zona, correspondiente a los Embalses de Charco Redondo y Guadarranque, ambos destinados al suministro de agua para el abastecimiento de la Mancomunidad de municipios del Campo de Gibraltar, la industria de la Bahía de Algeciras y los regadíos del Plan coordinado del Guadarranque. Asimismo, ambos son utilizados para la laminación de avenidas. Tienen una capacidad de almacenamiento total de 160,87 hm<sup>3</sup>, una vez descontado el resguardo para avenidas.

En la comarca del Campo de Gibraltar, las demandas se cubren principalmente con las aguas reguladas en el Sistema Charco Redondo-Guadarranque, y no presenta déficit en la situación actual, salvo una ligera demanda insatisfecha, que se corresponde con la Zona Regable Guadarranque, cuya superficie prevista de riego (superficie regable) aún no se han completado en su totalidad.

#### ■ Suelos y aguas subterráneas.



Cabe destacar que, con respecto a la situación actual del suelo, la Planta de producción de amoníaco se ubicará en parcelas que no han estado sometida a actividades previas potencialmente contaminantes del suelo, listadas en el Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, modificado por la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre. Es por ello que, dado que no se ha desarrollado una actividad potencialmente contaminante del suelo con anterioridad en las parcelas mencionada, no se requiere la realización del Informe de Situación del Suelo referido en el Artículo 91 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, es decir, el informe correspondiente al Informe Histórico de Situación del suelo definido en el Artículo 3.m del Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el Reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados (Andalucía).

La planta de amoníaco verde se encuentra sobre la masa de agua subterránea Guadarranque-Palmones 060.049, con una superficie de 14.132 ha, y tal y como se indica en el las fichas resumen de las masas de agua del Plan hidrológico de la demarcación, el estado cuantitativo (siendo este una expresión del grado en que afectan a una más las extracciones directas e indirectas) es bueno, mientras que el estado químico (el cual expresa el cumplimiento de las normas de calidad ambiental y los valores umbral basados en la Directiva 2006/118/CE relativa a la protección de las aguas subterráneas) como global (determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico), se consideran malos.

■ **Vías de comunicación y nivel de tráfico.**

Se enumera a continuación los elementos de la red viaria presentes, de acuerdo con su denominación, titularidad, jerarquía y tipo:

*Tabla 50. Red viaria en el entorno del proyecto. Fuente: Mapa de Tráfico de la DGC. Año 2021 (DGC. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). Plan de Aforos de la Red de Carreteras de la Junta de Andalucía para la provincia de Cádiz (2022).*

Titularidad	Jerarquía	Matrícula	IMD	Tipo
Administración General del Estado	Principal	A-7	33.607	Autovía
		N-340	12.892	Carretera convencional
		N-351	24.018	
		CA-34	35.422	
Comunidad Autónoma	Principal	A-381	36.578	Autovía
	Primer orden	A-383	9.526	Carretera convencional
	Segundo orden	A-405	4.907	
Diputación Provincial de Cádiz	Tercer orden	CA-9203	-	Carretera convencional
		CA-9207	-	
		CA-9208	-	

Respecto a las infraestructuras ferroviarias, a 800 m al noroeste del Proyecto se encuentra la vía de tren de la línea 420 Bobadilla-Algeciras, denominada oficialmente línea Bifurcación Las Maravillas-Algeciras. Las estaciones más cercanas al proyecto son la estación de mercancías de San Roque - La Línea (aproximadamente a 3,0 km) y la Estación de Algeciras (aproximadamente a 6,4 km).

En relación con las infraestructuras aeroportuarias, la más cercana se encuentra 6 km al oeste del proyecto, tratándose del aeródromo privado del Club de Aeromodelismo Campo de Gibraltar.

Próximo a la Planta se encuentran los trazados del gasoducto Magreb-Europa, límite con la parte noreste de la parcela oriental, y del oleoducto Algeciras-Rota, a 2 km al sureste de la Planta y a 1,2 km del tramo final del amonoducto. La conducción de vertido proyectada solapa parcialmente con el gasoducto mencionado.

Por último, entre las infraestructuras energéticas próximas al Proyecto se encuentra la subestación eléctrica Pinar del Rey, en el término municipal de San Roque, desde la cual parte una línea de 400 kV hacia la subestación de Guillena, en Sevilla, así como numerosas líneas de transporte tanto de 220 kV como de 400 kV.

▪ **Riqueza monumental, paisajística y cultural.**

Las vías pecuarias presentes en el ámbito de estudio son las siguientes:

Tabla 51. Vías Pecuarias presentes en el ámbito de estudio.

Vía pecuaria	Código	Situación respecto del proyecto	Municipio
Cañada Real de San Roque a Medina	11008002	765 m al noroeste	Los Barrios
Vereda del Vado del Oro	11008021	1,6 km al noreste	
Vereda de la Higuera de la Tía Marcela	11008014	2,2 km al oeste	
Vereda del Higuérón	11008013	2,1 km al oeste	
Cordel del Vado de Jimena a Puente Mayonga	11033005	1,6 km al noreste	San Roque
Colada de la Pasada del Oro	11033019	1,7 km al noreste	
Vereda de Sierra Carbonera	11033011	1,8 km al noreste	

En la Guía Digital del Patrimonio Cultural de Andalucía del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH) se identifican un total de 4 bienes culturales en el ámbito de estudio del Proyecto, la Torre de Entrerríos en Los Barrios y la Torre de Rocabillo, el Enclave arqueológico de Carteia y la Torre Cartagena, en San Roque.

Se enumeran a continuación los elementos patrimoniales más cercanos al proyecto, atendiendo al PGOU del municipio de Los Barrios:

Tabla 52. Yacimientos arqueológicos inventariados en el TTMM de Los Barrios próximos al proyecto, de acuerdo con el PGOU.

Municipio	Nº	Nivel de protección	Denominación	Periodo histórico
Los Barrios	44	Nivel 1: Nivel de protección integral	Torre de Entreríos o de Palmones	Edad moderna
	64	Nivel 3: Protección cautelar	Parque de Bomberos	-
	67		Cerro de los Pinos	-
	69	Nivel 2: Nivel de proyección arqueológica preferente	Ladera de la Cantera de Guadacorte	-
	70		Pinar de los Cortijillos	-
	71		Venta del Carmen	-

Además de la información recogida en el PGOU del término municipal de Los Barrios, destacan los siguientes elementos patrimoniales, ubicados en el término municipal de San Roque:

- Torre del Rocabillo.
- Enclave arqueológico Carteia.
- Torre Cartagena.

Próximo al proyecto se encuentra también la zona de servidumbre arqueológica (ZSA) “Espacio subacuático Bahía de Algeciras”, en la que se presume la existencia fundada de restos arqueológicos de interés cuya delimitación se considera necesaria.

#### ■ Contexto socioeconómico del amoníaco verde

El proyecto encaja con las políticas energéticas actuales ya que la Unión Europea (UE) ha estructurado políticas estratégicas conjuntas para la descarbonización de la economía y apoyadas en la Directiva 2018/2001 relativa al fomento de energías renovables, el European Green Deal, y la Estrategia Europea del Hidrógeno (EU Hydrogen Strategy).

El fomento de la producción de sustancias verdes, como el amoníaco verde, es decir, el generado a partir de H<sub>2</sub> renovable, como es el proyecto analizado, contribuirá a los objetivos propuestos por la Comisión Europea.

### 3.3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La Ley 16/2011, de 23 de diciembre, de Salud Pública de Andalucía, entiende la participación ciudadana como un principio rector de la Salud Pública y como un derecho. En su artículo 21.d se establece que como garantía del derecho de la participación de la ciudadanía en salud pública se realizará, entre otras medidas, la siguiente:

*“d) Establecer que la población pueda formular observaciones y alegaciones antes de que se adopte la decisión sobre planes o programas de trascendencia para la salud.”*

En este sentido cabe señalar que, tal y como se ha indicado al inicio del documento, dado que la actividad de producción de amoníaco verde está sometida a Autorización Ambiental

Integrada, la tramitación de una solicitud de AAI se encuentra regulada por el Real Decreto 815/2013 y el Real Decreto Legislativo 1/2016, a la cual se une la regulación andaluza para los procedimientos de tramitación de una AAI (Ley 7/2007 y Decreto 5/2012). En este sentido, la solicitud de Autorización Ambiental Integrada deberá incorporar entre otra documentación un Estudio de Impacto Ambiental al objeto de la evaluación ambiental de la actividad por el órgano ambiental competente.

Atendiendo al Procedimiento expuesto en el Artículo 24 de la Ley 7/2007, la solicitud de Autorización Ambiental Integrada, acompañada del Estudio de Impacto Ambiental, de esta Valoración de Impacto en la Salud y del resto del expediente, se someterá a información pública, durante un periodo que no será inferior a 30 días. Tras este periodo, la Consejería competente en materia de medio ambiente, comunicará las conclusiones extraídas de las alegaciones formuladas durante el mismo.

En base a lo anterior, Armonia Green Sur ejercerá su deber de información a la ciudadanía sobre la ejecución del Proyecto de Planta de producción de amoniaco verde Armonia Green Sur, efectuando así la comunicación del mismo a las entidades locales, así como a cualquier parte interesada.

Además, conforme al artículo 24.c) de la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, modificada por el *Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre*, la Consejería competente en materia de medio ambiente promoverá y asegurará el derecho de participación en la tramitación del procedimiento de autorización ambiental integrada mediante la realización, por parte del Promotor, de una Jornada presencial organizada (con al menos dos sesiones), con información previa de la actuación y disposición de tiempo de lectura, valoración y elaboración de propuestas que tiene en cuenta la población directamente implicada y en situación de desventaja social, con la creación de Comisiones o Jurados de Ciudadanos/as, Forum de Barrio y con la participación de asociaciones vecinales o similares.

Finalizado el proceso participativo, el resultado del proceso, junto con la documentación probatoria y el resultado de la misma, será remitida para analizar la efectiva participación ciudadana junto con la actualización de la valoración de impacto de la salud revisada incorporando los impactos alegados.

## 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS FACTORES DETERMINANTES PARA LA SALUD

Siguiendo el *“Manual para la Evaluación del Impacto en Salud de Proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía”*, en esta fase se van a identificar los impactos en los factores determinantes para la salud asociados al Proyecto, concretamente, a la Planta de producción de amoníaco verde Armonia Green Sur. El objetivo de la misma será identificar y caracterizar los cambios que el Proyecto pudiera producir en los factores personales, sociales, económicos y ambientales que más pueden influir sobre los determinantes de salud, de tal manera que puedan identificarse aquellos que puedan causar un mayor impacto.

Esto es debido a que, en la práctica, la ejecución y puesta en marcha de un Proyecto, puede influir (en mayor o menor medida) en estos determinantes, que a su vez podrán influir (en mayor o menor medida) en la salud de la población.

Los objetivos en esta Valoración del Impacto sobre la Salud son dos:

- Identificación de los potenciales efectos del Proyecto en los factores determinantes de la salud.
- Valorar la relevancia de estos impactos.

En el presente documento se identificarán los potenciales efectos que la Planta de producción de amoníaco verde podría tener sobre la salud con respecto a la situación actual, que se ha descrito en el apartado anterior.

### 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS SOBRE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA SALUD

En esta fase y siguiendo el citado *Manual*, se van a realizar agrupaciones de determinantes con el objeto de estudiar con más detalle la incidencia de la nueva planta, sobre cada uno de los factores y su repercusión sobre la salud de la población afectada.

#### **Factores ambientales**

- *Aire ambiente.*
- *Ruido.*
- *Aguas de consumo.*
- *Aguas superficiales.*
- *Suelo y aguas subterráneas.*
- *Proliferación de vectores.*
- *Cambio climático.*
- *Seguridad química y riesgo de accidentes.*

#### **Factores socioeconómicos**

- *Empleo local y desarrollo económico.*

- *Tráfico y movilidad.*
- *Energías renovables.*

Cabe señalar que los determinantes de la salud anteriormente indicados son los que se han considerado que pueden verse afectados por el desarrollo de la actividad objeto de estudio y son, por tanto, aplicables a la presente valoración del impacto en la salud. En cambio, no se han analizado otros factores incluidos en la Guía como:

- **Riqueza monumental, paisajística y cultural:** teniendo en cuenta la naturaleza de los impactos y la ubicación de la Planta de producción de amoníaco verde Armonia Green Sur (alejada de los bienes culturales identificados por el IAPH y ubicada en una matriz urbana altamente antropizada), no se considera que el Proyecto pueda influir en la salud en este aspecto de forma adicional a la estudiada para la población residente. En cualquier caso, se estará conforme a lo estipulado en la *Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía*, debe incluir preceptivamente en el estudio o documentación de análisis ambiental las determinaciones contempladas en la resolución emitida por la Consejería competente en materia de patrimonio histórico sobre los resultados de una actividad arqueológica sometida al régimen de autorizaciones previsto en el artículo 52 de esta ley, que identifique y valore la afección al patrimonio histórico, o en su caso, certificación acreditativa de la innecesariedad de tal actividad según lo dispuesto en el artículo 59 de esta ley, expedida por la Consejería competente en materia de patrimonio histórico.

A continuación, se analizan los factores indicados.

#### 4.1.1 Aire ambiente

La generación de amoníaco **en general** se encuentra incluida en el Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera según el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, *por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*. Concretamente, se puede incluir en el Grupo A código 04 04 16 05 de “*Producción, formulación, mezcla, reformulación, envasado o procesos similares de productos químicos inorgánicos líquidos o gaseosos no especificados anteriormente con capacidad mayor o igual a 10.000 t/año*”.

La actividad de la futura planta de producción de amoníaco verde no está basada en la tecnología convencional de producción de amoníaco mediante reformado de vapor, que sí es una actividad que presenta emisiones significativas de gases contaminantes a la atmósfera, sino que estará basada en la producción de amoníaco a través de  $H_2$  generado mediante la electrólisis del agua con electricidad de origen renovable, y  $N_2$  a partir del aire ambiente.

Así, para el Proyecto, las principales emisiones en continuo serán las asociadas al venteo de  $O_2$  (saturado en agua), derivado del proceso de hidrólisis para obtención de  $H_2$ , no siendo el  $O_2$  un contaminante atmosférico. Por otra parte, se tendrán emisiones continuas de menor entidad asociadas a los venteos de la unidad de síntesis de amoníaco verde (formados principalmente por amoníaco y nitrógeno e hidrógeno que no han reaccionado), que pasarán por un condensador para recuperar el amoníaco y luego por un oxidador térmico antes de su evacuación a la atmósfera, como medida correctora para quemar el amoníaco ( $NH_3$ ) residual que pudiera quedar después de la condensación (utilizando hidrógeno como combustible para la llama inicial). Los focos asociados al oxidador térmico se encuadrarían en el código CAPMA de la actividad de producción de amoníaco antes referido: CAPMA 04 04 16 05 (Grupo A).

Destacar que, en el caso del Proyecto, se considera que se trata de un foco de pequeña entidad con emisiones muy inferiores al máximo de emisión considerado por la referida Orden. Mediante la metodología recogida en la normativa mencionada, se ha calculado la altura de chimenea necesaria del oxidador térmico para asegurar que la concentración en inmisión de  $\text{NO}_2$  en zonas habitadas es inferior a los valores límites regulados, siendo esta de 20 m. En este caso en concreto, el valor límite es de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para la media anual, y de 18 superaciones en el valor límite horario establecido en  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El valor en inmisión usado para el cálculo ha sido el promedio de las medias anuales para el año 2023 de  $\text{NO}_2$  en las 3 estaciones de calidad del aire en el entorno del proyecto, siendo  $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy por debajo del límite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Por otra parte, indicar que el Proyecto incluye una antorcha como elemento de seguridad para gestión de los venteos y purgas de seguridad del sistema de procesamiento de amoníaco como medida correctora para recuperación de gases de amoníaco). Esta antorcha es un equipo, por tanto, de emergencia, que se utilizaría solo por motivos de seguridad o en condiciones operativas no rutinarias (por ejemplo, puesta en marcha o parada). Se trata de una antorcha del tipo “*ground flare*”, utilizándose hidrógeno como combustible para la llama piloto, con una altura máxima de 32 m.

Además, se dispondrá de un grupo diésel, para situaciones puntuales de emergencia (que únicamente será necesario en caso de fallo de suministro eléctrico, con el fin de mantener los servicios esenciales de la nueva planta para llevarla a una parada segura), con emisiones no sistemáticas según definición del artículo 2 del *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*.

En definitiva, como consecuencia del funcionamiento de la futura planta de generación de amoníaco verde, las únicas emisiones contaminantes en continuo serán las asociadas al *off-gas* del proceso de síntesis de amoníaco, que está formado principalmente por amoníaco y nitrógeno e hidrógeno que no han reaccionado. Esta corriente de *off-gas* se procesará, primero, en una trampa de amoníaco gaseoso, que consiste en un sistema que utiliza aire frío, proveniente de un circuito de compresión y expansión, para subenfriar la corriente gaseosa y condensar la mayor parte del amoníaco presente en el gas. Posteriormente, como la corriente gaseosa a la salida de la trampa sigue conteniendo una concentración de amoníaco no admisible para su venteo directo a atmósfera, esta corriente gaseosa se tratará en un oxidador térmico para quemar esta cantidad residual de amoníaco, y los gases resultantes de esta oxidación serán, finalmente, evacuados a ambiente.

Como anexo a la documentación presentada se incluye el *Estudio de Dispersión Atmosférica del Proyecto de Planta de amoníaco verde (Los Barrios)*, donde se analiza **el impacto sobre los niveles de calidad del aire en el entorno del Proyecto de planta de producción de amoníaco verde**. Se ha llevado a cabo una caracterización de las emisiones a la atmósfera que tendrán lugar tras la puesta en funcionamiento del Proyecto y se utilizará un modelo de dispersión contrastado a nivel internacional (CALPUFF) para simular la dispersión de los contaminantes emitidos. El modelo CALPUFF se encuentra recogido en la Guía de modelos de calidad del aire de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (U.S. EPA) y parte, entre otros muchos factores, de la caracterización de las emisiones, la meteorología y la topografía de la zona.

Mediante la aplicación del modelo CALPUFF, se ha obtenido la contribución de las emisiones del nuevo foco asociado al Proyecto de ARMONÍA GREEN SUR S.L. a los niveles de inmisión de  $\text{NO}_x$  y  $\text{NO}_2$ .

De tal forma, se han calculado los siguientes estadísticos:

- Medias anuales de  $\text{NO}_x$  y  $\text{NO}_2$ .
- Percentil 99,79 de los valores horarios de  $\text{NO}_2$ , con valor límite de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que se corresponde con un máximo de 18 superaciones de dicho valor por año civil.

Las siguientes Tablas presentan la contribución de las emisiones del nuevo foco del Proyecto a los niveles de inmisión de contaminantes en los receptores discretos definidos en el área de estudio. A continuación, en los planos, se presentan las isolíneas de concentración simuladas con el modelo de dispersión en el entorno de las futuras instalaciones.

Tabla 53. Contribución del proyecto a los niveles de inmisión de  $\text{NO}_x$  y  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Fuente: Estudio de dispersión atmosférica.

Nº	Tipo	Receptores discretos	Distancia al Proyecto (km)	Media anual $\text{NO}_x^{(1)}$	Media anual $\text{NO}_2$	Percentil 99,79 1h $\text{NO}_2$
		Denominación				
1	Estaciones de calidad del aire (RVCCAA)	E4: Rinconcillo	3,1	-	0,01	1,31
2		Algeciras EPS	6,1	-	0,00	0,15
3		E7: El Zabal	7,6	-	0,00	0,09
4		La Línea	7,5	-	0,01	0,39
5		E1: Colegio Los Barrios	5,8	-	0,01	0,22
6		E5: Palmones	1,4	-	0,04	2,72
7		Los Barrios	5,2	-	0,01	0,52
8		Cortijillos	1,1	-	0,04	2,26
9		E3: Colegio Carteya	3,9	-	0,00	0,33
10		E6: Estación de FFCC S. Roque	3,0	-	0,01	0,54
11		Campamento	4,3	-	0,01	0,21
12		Escuela de Hostelería	4,2	-	0,00	0,29
13		Economato	3,9	-	0,01	0,20
14		Guadarranque	1,2	-	0,07	2,88
15		Madrevieja	2,7	-	0,01	0,57
16		Puente Mayorga	3,8	-	0,01	0,31
17	Zonas habitadas	Algeciras	6,5	-	0,00	0,14
18		Los Barrios	6,0	-	0,01	0,21
19		Castellar de la Frontera	11,0	-	0,00	0,05
20		La Línea de la Concepción	7,3	-	0,01	0,24
21		San Roque	4,5	-	0,00	0,26
22		Tarifa	25,0	-	0,00	0,01
23		Pelayo	13,2	-	0,00	0,03
24		Taraguilla	2,2	-	0,01	1,07
25		San Martín del Tesorillo	19,6	-	0,00	0,01
26		Guadiaro	16,7	-	0,00	0,01
27		La Chullera	24,3	-	0,00	0,00
28		Castillo de Castellar	14,9	-	0,00	0,02



Receptores discretos			Distancia al Proyecto (km)	Media anual NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	Media anual NO <sub>2</sub>	Percentil 99,79 1h NO <sub>2</sub>
Nº	Tipo	Denominación				
29		El Secadero	19,5	-	0,00	0,01
30		San Diego	20,7	-	0,00	0,01
31		El Bujeo	15,6	-	0,00	0,02
32	Espacios naturales de interés ecológico	Fondos marinos Estuario del Río Guadiaro (LIC)	17,3	0,00	0,00	0,01
33		Fondos marinos Marismas del Río Palmones (LIC)	2,2	0,02	0,02	1,36
34		Los Alcornocales (Parque Natural) (ZEC/ZEPA) (Reserva Biosfera)	14,8	0,00	0,00	0,01
35		Los Alcornocales II (Parque Natural) (ZEC/ZEPA) (Reserva Biosfera)	17,1	0,00	0,00	0,01
36		Estrecho (Parque Natural) (ZEC/ZEPA) (Reserva Biosfera)	15,3	0,00	0,00	0,03
37		Marismas del Río Palmones (Paraje Natural) (ZEC/ZEPA) (Humedal)	2,1	0,03	0,02	1,86
38		Estuario del Río Guadiaro (ZEC/ZEPA)	16,7	0,00	0,00	0,01
39		Ríos Guadiaro y Hozgarganta (ZEC)	16,7	0,00	0,00	0,01
		Valores límite R.D. 102/2011		30	40	200

(1) Se recuerda que la media anual de  $\text{NO}_x$  sólo es de aplicación a los ecosistemas naturales.

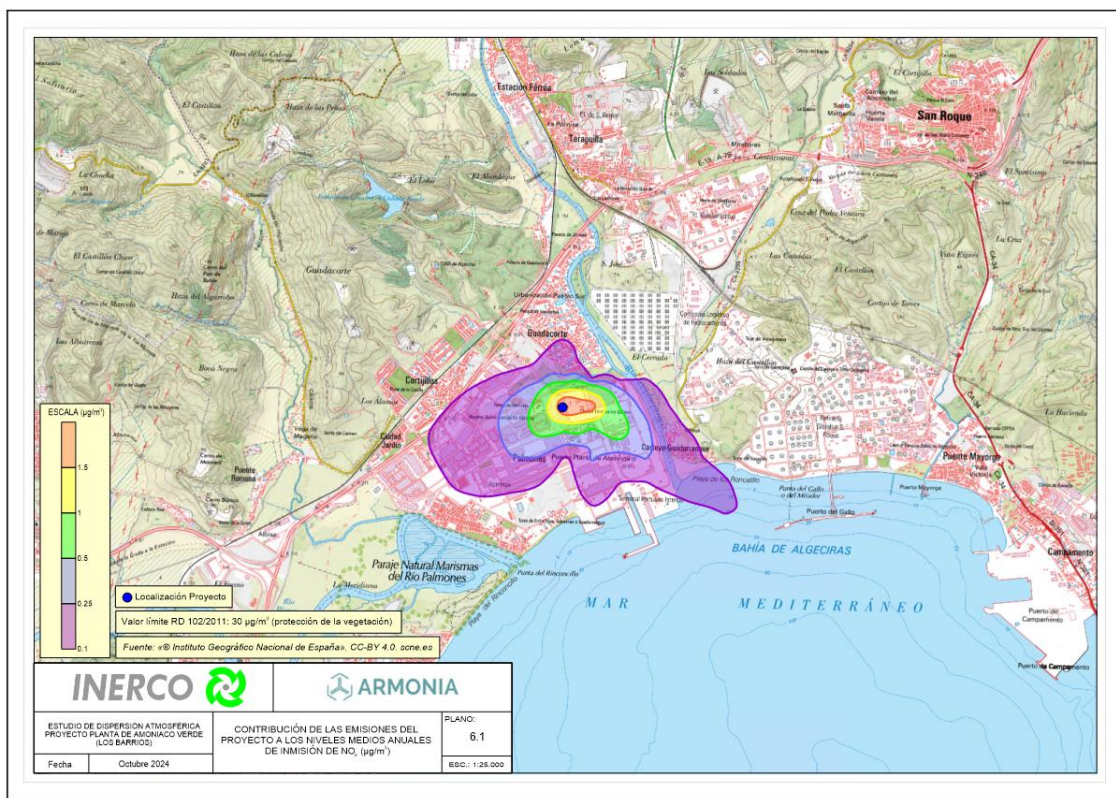


Figura 43. Contribución de las emisiones del proyecto a los niveles medios anuales de inmisión de  $\text{NO}_x$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).  
Fuente: Estudio de dispersión atmosférica.



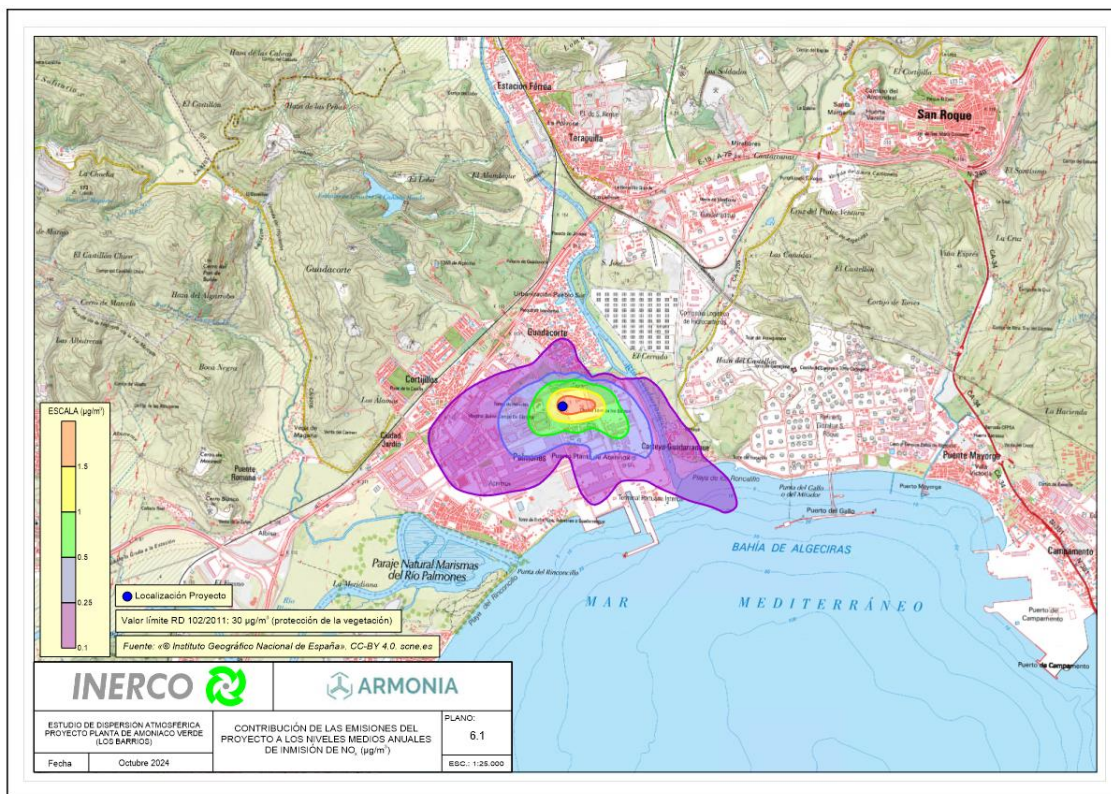


Figura 44. Contribución de las emisiones del proyecto a los niveles medios anuales de inmisión de NO<sub>2</sub> (µg/m³).  
Fuente: Estudio de dispersión atmosférica.

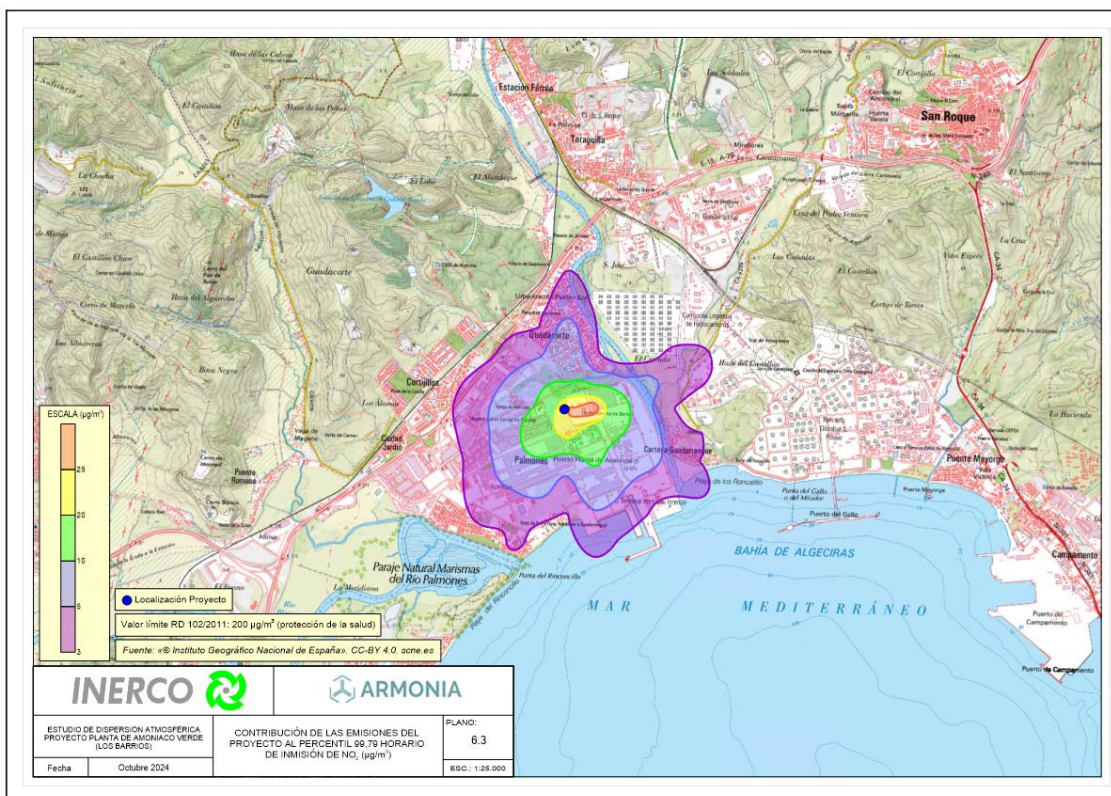


Figura 45. Contribución de las emisiones del proyecto al percentil 99,79 horario de inmisión de NO<sub>2</sub> (µg/m³). Fuente: Estudio de dispersión atmosférica.

La modelización se ha llevado a cabo mediante el modelo CALPUFF, recogido en la Guía de modelos de calidad del aire de la U.S. EPA, extrayéndose las siguientes conclusiones de los resultados obtenidos:

- Los niveles de inmisión de contaminantes registrados en las estaciones de calidad del aire existentes en el entorno de la instalación, pertenecientes a la RVCCAA, se encuentran en la actualidad por debajo de los valores límite establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, para la protección de la salud humana, vegetación y ecosistemas.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la modelización y su comparación con el estado actual de la calidad del aire (según los niveles registrados en las estaciones de la RVCCAA en el periodo 2020-2023), indicar que no se prevé que la puesta en marcha del Proyecto conlleve superaciones en los valores límite establecidos en la legislación.
- Respecto al contaminante  $\text{NO}_x$ , en los receptores ubicados en espacios naturales se ha obtenido una contribución máxima del Proyecto a la media anual de  $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy poco significativa respecto al valor límite de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para la protección de los ecosistemas.
- En cuanto a  $\text{NO}_2$ , el valor máximo de la media anual obtenido en receptores ubicados en las estaciones de calidad del aire es de  $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y de  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en los receptores localizados zonas habitadas. Sobre la localización de las futuras instalaciones, se alcanzan valores máximos del orden de  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Por otro lado, para el percentil 99,79 horario se obtienen valores máximos de  $2,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en estaciones de calidad del aire y de  $1,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en zonas habitadas, mientras que los niveles máximos alcanzados en la zona alrededor del Proyecto son de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ambos estadísticos se encuentran muy alejados de los valores límite establecidos en el Real Decreto 102/2011, de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para la media anual y  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para el percentil 99,79 horario.

**Por todo lo anterior, y teniendo en cuenta los niveles de calidad de aire actuales en el entorno de las futuras instalaciones, se considera que el Proyecto de planta de producción de amoníaco verde de ARMONIA GREEN SUR S.L., en Los Barrios (Cádiz), es viable desde el punto de vista de su impacto sobre el medio atmosférico.**

Además, se ha querido resaltar el **impacto positivo** de la disponibilidad de hidrógeno proveniente de la electrólisis del agua a partir de energía eléctrica producida por tecnologías renovables. La reducción de emisiones, procedentes del combustible fósil necesario para generar la energía eléctrica para la obtención de hidrógeno, **contribuirá a la mejora de la calidad del aire tanto en el entorno más cercano al Proyecto, como en general en el resto de la comunidad autónoma de Andalucía.**

#### 4.1.2 Ruido

El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, viene a completar el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003, del Ruido, buscando como objetivo general abordar mediante medidas preventivas y correctivas los problemas que causa el ruido ambiente.

Se establecen objetivos de calidad acústica y limitaciones a las emisiones sonoras, marcando los criterios y la programación necesarios para llevar a cabo la zonificación acústica que contemple tanto las actividades económicas como la población y su proximidad.

Asimismo, ha de considerarse el Decreto 6/2012, de 17 de enero, *por el que se aprueba el reglamento contra la contaminación acústica en Andalucía*.

En base a lo anterior, al Proyecto de la planta de amoniaco verde en el Polígono industrial de Palmones, en Los Barrios, le aplicarán los **valores límites de nivel de inmisión en el ambiente exterior (NIE)** aplicables a infraestructuras y actividades industriales, teniendo en consideración, no obstante, la presencia aislada, no predominante, de centros sanitarios en el ámbito del Proyecto\*, siendo los mostrados a continuación en la Tabla siguiente (de acuerdo a los artículos 24 y 25 del Real Decreto 1367/2007 y a los artículos 29.1 y 30 del Decreto 6/2012):

Tabla 54. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a nuevas actividades (Db(A))  
(Fuente: Legislación vigente).

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45
b	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>55</b>
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
e	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica*</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>40</b>

L<sub>d</sub>: Índice de ruido del período 7:00 h-19:00 h.

L<sub>e</sub>: Índice de ruido del período 19:00 h-23:00 h.

L<sub>n</sub>: Índice de ruido del período 23:00 h-7:00 h

Respecto a los nuevos focos de ruido proyectados, se identifican los que se muestran en la figura siguiente:



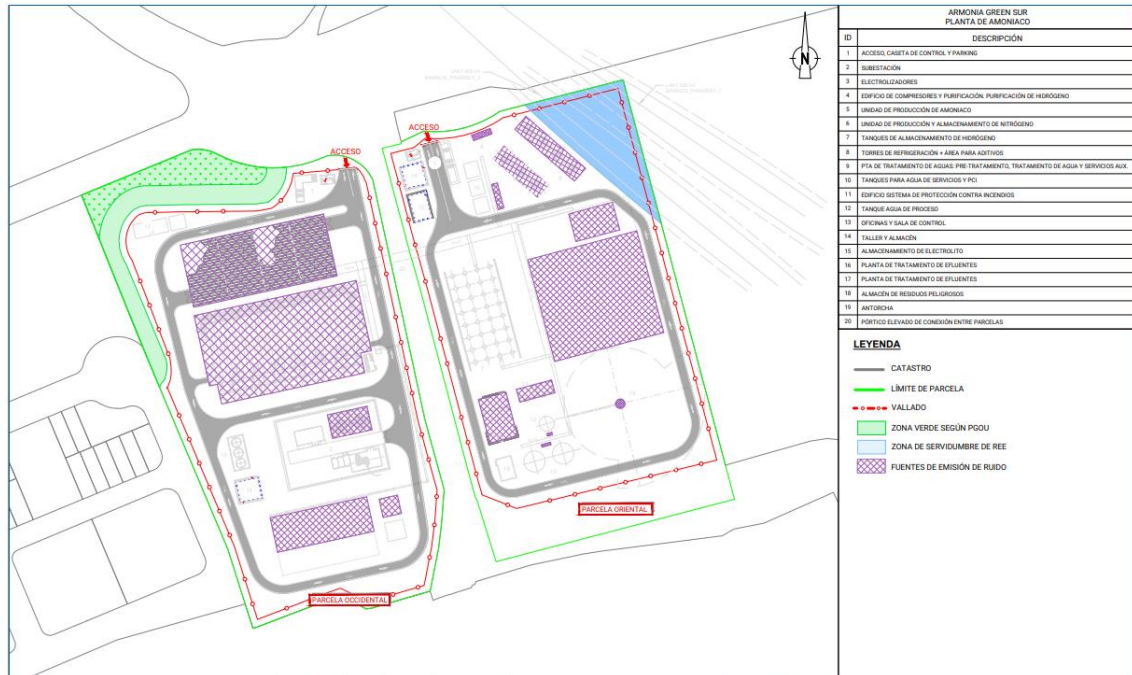


Figura 46. Fuentes de emisión de ruido. Fuente: Proyecto Básico.

Se adjunta a continuación la relación de equipos emisores de ruido con el valor de las emisiones a un metro:

■ **Parcela occidental**

Unidad de proceso	Fuente Sonora	Tipo	Operación	Lw (dBA)	Lp (dBA)	Localización
<b>Generación de hidrógeno</b>	Cada Módulo de electrólisis (14 en total)			85		Interior: edificio de electrolizadores
	Cada Rectificador (14 en total)	Puntual	Continua	25		
	Cada transformador (7 en total)			38		
	Bombas de recirculación de electrolito	Puntual	Continua	72		
	Bombas de drenaje del electrolito	Puntual	Continua	85		
	Sistema de ventilación	Puntual	Continua	65		Exterior
<b>Purificación de hidrógeno</b>	Compresores de 0 a 17 bar <sub>g</sub>			85		Interior
<b>Almacenamiento de hidrógeno</b>	Compresores de 15 a 100 bar <sub>g</sub>			85		Interior
<b>ASU</b>	Compresión de N <sub>2</sub>	Volumétrica	Continua	85		Interior
	Sist. de generación	Volumétrica	Continua	71,5		Exterior
<b>S. efluentes</b>	Bombas	Puntual	Intermitente	85		Sumergidas en agua
	Dosificación de ácido para neutralización	Puntual	Ocasional	60		Exterior
<b>Refrigeración</b>	Chiller	Puntual	Continua	62		Interior: edificio compresores

▪ **Parcela oriental**

Unidad de proceso	Fuente Sonora	Tipo	Operación	Lw (dBa)	Lp (dBa)	Localización
PTA	PTA (edificio)	volumétrica	Continua	78		Valor en límite
Agua Demi	Bombas	Puntual	Continua	85		Exterior
PCI	Edificio PCI	Volumétrica	Excepcional	81		Valor en límite
Refrigeración	Torres de Refrigeración			117,2	82,77	Exterior
	Sistema de dosificación de aditivos	Puntual	Intermitente	65,4		Exterior
	Bombas	Puntual	Continua	85		Exterior
Planta de amoniaco	Compresor gas de síntesis	Volumétrica	Continua	85		Interior
	Antorcha	Puntual	Ocasional	80		Exterior
	Proceso H-B	Volumétrica	Continua	75		Exterior (en el límite)
S. Aire	Compresor	Volumétrica	Intermitente	82		Interior: edificio de

### 4.1.3 Aguas de consumo

Para el proceso productivo de la planta, el agua necesaria proviene de ARCGISA (Compañía Agua y Residuos del Campo de Gibraltar). Se tratará de agua reciclada proveniente de los efluentes urbanos de los términos municipales de Los Barrios y San Roque, que serán tratados en la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) que será construida por la Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar y ARCGISA. Está previsto que la conductividad del agua bruta sea de 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

El proyecto de planta de producción de amoniaco verde Armonia Green Sur estima un consumo anual de 5.225.993  $\text{m}^3$  de agua, repartidos de la siguiente manera:



Tabla 55. Consumo de agua del Proyecto. Fuente: Proyecto Básico.

	m <sup>3</sup> /año	Porcentaje (%)
Aporte torres de refrigeración	4.038.261	77,3
Electrolizador	509.074	9,7
Planta de Amoníaco	5.805	0,1
Unidad Separación de aire	6.400	0,1
Servicios	4.480	>0,1
Sanitaria	9.240	0,2
Autoconsumo Planta Tratamiento	652.733	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>5.225.993</b>	<b>100,0</b>

El término autoconsumo de la planta de tratamiento de agua corresponde a los consumos en la dilución de reactivos, limpieza, rechazo de la ósmosis inversa, y la purga del electrolito de la electrodesionización.

Teniendo en cuenta los consumos previstos, se podría alcanzar un consumo puntual máximo de 653,3 m<sup>3</sup>/h y un máximo de 5,22 hm<sup>3</sup>/a.

Si se comparan estos consumos con los recursos disponibles en la zona según el Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas 2022-2027, presentados en el apartado anterior, queda aún más patente la no afección a al suministro de agua para la población del entorno, siendo la capacidad total de almacenamiento de los embalses que suministran el agua de 160 hm<sup>3</sup>.

#### 4.1.4 Aguas superficiales

Se enumeran a continuación los tipos de efluentes esperados:

- **Aguas residuales del proceso industrial:** distinguiendo los siguientes tipos:
  - **Rechazos:** aguas provenientes del sistema de pretratamiento de agua bruta, PTA y torres de refrigeración.
  - **Aguas de limpieza y drenajes:** generadas en las operaciones de limpieza de las instalaciones.
- **Aguas residuales sanitarias:** Aguas generadas en los servicios y vestuarios de la instalación, las cuales serán enviadas al EDAR Guadacorte.
- **Aguas pluviales limpias:** Aguas de lluvia que se recogen en zonas limpias, exentas de cualquier posible contaminación. Destacar que, de acuerdo con el artículo 2.3.a del Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía, “La evacuación de aguas ausentes de contaminación o que no hayan entrado en contacto con sustancias contaminantes, tales como las aguas pluviales limpias y las aguas procedentes de la acuicultura extensiva o tradicional, no se consideran vertidos”, por lo que para la gestión de las aguas pluviales limpias no se requiere autorización.

- **Aguas pluviales contaminadas:** Aguas de lluvia recogidas en zonas de proceso y almacenamiento de sustancias, susceptibles de presentar contaminación.

Para estimar los efluentes potencialmente generados durante la vida útil de la Planta, se han considerado los siguientes criterios:

- **Aguas residuales del proceso industrial:** principalmente se generan aguas de rechazo procedentes del PTA, resultado del rechazo de la filtración, rechazo de la ósmosis inversa y rechazo de la etapa de afino mediante electrodesionización. Todas estas aguas se reciben en sendas balsas de neutralización y recirculación, y equipos de dosificación de ácido y sosa, para posteriormente ser enviadas a la arqueta y evacuadas. Este sistema permite la homogeneización del efluente recogido y su posterior tratamiento mediante adición de sosa o ácido para adecuar su pH al límite de vertido autorizado. La planta constará de dos balsas de neutralización, una por parcela. También se generan aguas procedentes de la purga de las torres de refrigeración, concentradas en sales debido a la evaporación en las torres pero que no requiere de tratamientos ya que no tiene presente ningún contaminante. El agua se envía directamente a la arqueta para ser evacuada de la Planta.
- **Aguas de limpieza:** durante el proceso productivo, como consecuencia de los trabajos de limpieza y baldeos, se pueden generar efluentes con presencia de aceites en las zonas próximas a equipos como transformadores y bombas. Se estima que se generarán 13,5 m<sup>3</sup>/día. El agua procedente de limpiezas o baldeos será recogida por la red de drenaje hasta el separador de hidrocarburos que separa lodos de hidrocarburos, y el desengrasador en el que se separa la parte grasa del agua, pasando esta última a la balsa de homogenización donde se bombea para su evacuación. Las grasas se recogen en un bidón o similar y serán recogidas por un gestor de residuos autorizado.
- **Aguas sanitarias:** de acuerdo con los indicadores recogidos en *"Use of water from public water supply by services and private households"*, se estima un consumo doméstico por habitante de 124 l/día. Teniendo en cuenta el tipo de actividad, carente de usos domésticos como lavandería, alimentación, higiene personal, etc, el consumo máximo de agua se ha supuesto un 50% del estimado por EUROSTAT, lo que supone un consumo de 77 litros por operario y día. El efluente procedente del agua sanitaria de la instalación se conducirá a la EDAR Guadacorte, situada al norte de la instalación, donde será tratada. El punto de vertido previsto para el resto de los efluentes, una vez tratados en la Planta es el río Guadarraque.
- **Aguas pluviales:** considerando la precipitación media anual en la estación de 753 l/m<sup>2</sup>, el caudal de aguas pluviales limpias se estima en 2,3 m<sup>3</sup>/s. Estas aguas pluviales consideradas "limpias" serán recogidas por la red de pluviales limpias para ser bombeadas a la arqueta previa canalización al río, sin tratamiento previo. Para aquellas aguas pluviales que hayan precipitado próximas a zonas de equipos con potencial presencia de grasas y aceites, el caudal generado se estima dentro de las aguas oleosas.

La red de recolección de efluentes se diseñará con capacidad suficiente para procesar los vertidos de agua de proceso de la planta de producción de hidrógeno y amoniaco, así como la purga de las torres de refrigeración (efluente de las torres), y los vertidos de agua de servicios.

Se ha llevado a cabo una estimación de caudales generados por cada tipo de efluente durante la fase de operación de la Planta:

Tabla 56. Estimación de caudales generados durante el funcionamiento de la planta. Fuente: Proyecto Básico.

ESTIMACIÓN DE CAUDALES GENERADOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA				
Tipo efluente		Caudal generado estimado	Tratamiento	Destino
Aguas residuales del proceso industrial	Rechazo	Torres Refrigeración (purga): 1.346.087 m <sup>3</sup> /año	- (Únicamente se mide la salinidad)	Río Guadarranque
		PTA H <sub>2</sub> , PTA NH <sub>3</sub> y PTA ASU 795.256 m <sup>3</sup> /año	Control de pH	
	Servicios comunes	4.480 m <sup>3</sup> /año	Separador de hidrocarburos y control de pH	Río Guadarranque (no aceitosos) Bidón (aceitosos)
	Limpieza y baldeos			
Aguas pluviales	Contaminadas			
Aguas sanitarias		1,2 m <sup>3</sup> /h	-	EDAR Guadacorte
Aguas pluviales	Limpias	2,3 m <sup>3</sup> /s	-	Arroyo innominado

#### 4.1.5 Suelos y aguas subterráneas

Durante la operación del Proyecto, todas las sustancias peligrosas que se emplearán en la instalación se almacenarán y manejarán de manera adecuada y conforme a la normativa de aplicación. Asimismo, las instalaciones previstas se dotarán de las correspondientes redes de drenaje segregadas de efluentes, que serán tratados *in situ* de forma adecuada en función de sus características previamente a su vertido a las redes de saneamiento existentes en la zona. Adicionalmente, indicar que, al objeto de prevenir la contaminación de suelos y aguas superficiales y subterráneas ante fugas o derrames de materiales, sustancias peligrosas y aceites o combustibles, se dispondrá de las medidas correctoras y de adecuados procedimientos preventivos y correctivos durante la operación.

Adicionalmente, se dispondrá un plan de seguimiento y control de suelos y aguas subterráneas, según lo establecido en la legislación aplicable, para la vigilancia de la potencial afección derivada de la operación del Proyecto.

Teniendo en cuenta las características del Proyecto y las medidas prevista para evitar la afección del mismo sobre el suelo y las aguas subterráneas, no cabe esperar impactos significativos añadidos sobre el suelo y las aguas subterráneas como consecuencia del Proyecto en terrenos industriales del Polígono Industrial de Palmones, en los Barrios.

Por último, señalar que en las parcelas de ubicación del proyecto no se han registrado actividades potencialmente contaminantes del suelo y de las aguas con anterioridad, por lo que se procederá, en su momento, a la entrega de los informes periódicos de situación de suelo que correspondan.

#### 4.1.6 Proliferación de vectores

Tras consultar el Plan Estratégico Andaluz para la Vigilancia y Control de Vectores Artrópodos con Incidencia en Salud (PEVA), el Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) y el Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores, se constatan las siguientes medidas en relación a la prevención y control de vectores de enfermedades:

- **Medidas preventivas de la proliferación y dispersión del vector:** una de las actuaciones fundamentales para evitar la proliferación de los mosquitos se basa en la detección y la revisión periódica de los lugares susceptibles de crear el hábitat preferencial de los vectores. Puesto que los vectores suelen realizar la puesta de huevos en cualquier lugar de pequeñas dimensiones susceptible de quedar inundado y que contenga agua durante unos días, las medidas de actuación se deben centrar, en primer lugar, en localizar todos estos puntos o zonas de cría. Para hacer esta localización, puede ser conveniente elaborar una cartografía detallada. Una vez localizados los puntos de cría, las medidas se deben centrar en eliminar todos los elementos o los puntos de riesgo posibles. Las estrategias generales que hay que seguir para evitar la colonización de estos espacios se basan en aislar del exterior cualquier punto que acumule agua, minimizar su volumen, prevenir su acumulación, provocar el movimiento del agua y/o realizar un relleno con áridos u otros materiales inertes en aquellos lugares donde sea posible.

En el caso de la instalación proyectada, destacan especialmente las siguientes consideraciones:

1. *En los casos en que se considere imprescindible tener algún tipo de recipiente con agua en el exterior, es necesario que estos se mantengan tapados, mediante una tapao una tela de mosquitera fina (malla de 1,5 - 2 mm de medida máxima). En recipientes destapados (por ejemplo, abrevaderos para animales) hay que renovar el agua dos veces por semana, como mínimo.*
  2. *En el caso concreto de las balsas o las piscinas, hay que actuar para que el agua que contengan no se convierta en un foco de cría de mosquitos. Cuando estén vacías, se deben mantener completamente secas. En el caso de piscinas llenas de agua, estas se deben mantener de manera adecuada para evitar la proliferación de larvas de mosquitos. Las balsas o los estanques deben estar también en unas condiciones que no supongan focos de cría para estos mosquitos.*
  3. *Determinadas actividades comerciales e industriales (...), que tengan puntos de acumulación de agua, por el uso de neumáticos u otros elementos de riesgo: es necesaria una vigilancia periódica de los puntos de riesgo para evitar la proliferación de mosquitos. En estos ámbitos, el control de los posibles focos de cría de mosquitos debe incorporarse a los planes internos de seguridad e higiene de las empresas.*
- **Medidas de control:** Las actuaciones de control deben basarse en el control integrado de plagas, de manera que integren las medidas preventivas con medidas de control físico o mecánico y, en caso necesario, químico.

Considerando la aplicación de medidas preventivas relacionadas con el control físico o mecánico (como promover la renovación del agua depositada en la balsa de homogenización), la siguiente medida a aplicar para el control de vectores es la aplicación de insecticidas. Para garantizar la efectividad del tratamiento con insecticidas, cada tratamiento debe adaptarse en función de las especies objetivo, del contexto geográfico y del nivel de riesgo. El control químico

o biológico sólo puede implantarse de manera efectiva si es parte de un programa integrado de control.

En la elección del tipo de producto a utilizar, hay que priorizar el uso de los más específicos, selectivos y menos peligrosos para la salud de las personas y para el medio ambiente. Asimismo, hay que escoger las técnicas de aplicación de los biocidas que minimicen el riesgo de exposición para las personas y el medio ambiente. Los productos biocidas que se utilicen deben estar registrados y el personal que los aplique debe ser cualificado.

No obstante, siempre hay que tener en consideración que la actuación que se deba llevar a cabo dependerá del nivel de riesgo identificado, en función de la probabilidad de aparición de casos/brotes de enfermedad como consecuencia de la transmisión por vectores.

**De cara a la creación de ambientes que favorezcan la proliferación de vectores y la evitación del desarrollo de los mismos durante la operación de la Planta**, especialmente en la balsa de homogenización de las instalaciones proyectadas, el Promotor **estima poco probable que, en las condiciones de actividad de las instalaciones proyectadas, se produzcan proliferaciones importantes de vectores de enfermedades**. En concreto, se considera:

- A) Que la balsa de homogenización tiene como propósito coleccionar:
  - La corriente de rechazo del sistema de tratamiento de agua (agua concentrada en sales desechada por planta de tratamiento de aguas tras purificación del agua potable) y todos los condensados que se han ido originando a lo largo del proceso.
- B) Que el agua depositada en la balsa de homogenización va a estar en continua renovación, dado que la generación de amoniaco verde va a ser una actividad que se desarrolle de forma continuada las 24 h del día durante todo el año.

Por lo tanto, no se considera que, durante el normal funcionamiento de las instalaciones, vayan a producirse proliferaciones importantes de vectores en las mismas.

Sin embargo, **como medidas preventivas y de control**, el promotor propone la realización de una **vigilancia entomológica periódica en las instalaciones**, siguiendo los métodos de muestreo y parámetros entomológicos descritos en el Anexo 1 del Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. En caso de detección de vectores, el control de los mismos se realizará mediante la utilización de insecticidas en las localizaciones específicas donde se detecten los focos de proliferación. Asimismo, en caso de detección de zona de cría de vectores, se informará de manera inmediata a la administración pública competente.

#### 4.1.7 Cambio climático

Cabe destacar que el Proyecto no generará emisiones de CO<sub>2</sub> (gas de efecto invernadero: GEI) debido a la naturaleza del proceso (electrólisis del agua) y el uso de electricidad procedente de fuentes renovables. El Proyecto contribuirá así a la descarbonización de la industria química.

Efectivamente, frente a la producción de amoniaco por procesos convencionales a partir de gas natural y otros hidrocarburos, la producción de amoniaco mediante electrólisis del agua a partir de electricidad renovable supondrá un importante ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Al objeto de estimar la contribución del Proyecto a la reducción de emisiones GEI en el entorno, se procede a cuantificar las emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por la sustitución del H<sub>2</sub> verde producido en la planta de ARMONIA GREEN SUR usado como materia prima en la producción de

amoniaco verde, frente a las emisiones generadas por el proceso en caso de usar gas natural. Así, en la Tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos, poniéndose de manifiesto el volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> que podrá ser evitado tras la puesta en marcha del Proyecto, gracias a la sustitución de gas natural por el hidrógeno renovable, el cual no tiene asociadas emisiones de CO<sub>2</sub>.

Tabla 57. Cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas como consecuencia de la producción de amoniaco verde frente al método convencional mediante reformado de vapor con gas natural (hidrógeno gris). Fuente: Propia.

Generación de H <sub>2</sub> (t/a)	Producción de NH <sub>3</sub> (t/a)	Reducción de emisiones (t CO <sub>2</sub> e/año)
40.727	230.788	3.688

Es importante incidir en que entre los diferentes usos del amoniaco se encuentra su uso como combustible verde (principalmente para el transporte marítimo), si bien esta opción requiere para su implantación de la adaptación previa del sector del transporte. Es por ello que cabría añadir una mejora ambiental derivada del Proyecto, en relación a dicho uso, por la minimización de emisión de CO<sub>2</sub> frente al uso de combustibles fósiles empleados en la actualidad (tanto en su obtención como en su consumo), además de la minimización de otros gases contaminantes (según lo indicado anteriormente en el presente apartado).

En conclusión, la operación del Proyecto implica un claro ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>, tanto directas como indirectas, favoreciendo la descarbonización de la industrial como medida de lucha contra el cambio climático.

#### 4.1.8 Seguridad química y riesgo de accidentes

En base a la información disponible en el momento de elaboración del presente documento, la normativa de accidentes graves, regulada por el *Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas* (normativa SEVESO), será de aplicación a la planta de procesamiento y almacenamiento de NH<sub>3</sub> en el polígono industrial de Palmones, Los Barrios, que ARMONIA GREEN SUR pretende implantar, ya que habrá presencia de sustancias peligrosas en el establecimiento proyectado en cantidades tales que den lugar a una superación de los umbrales definidos en la citada normativa. En particular, en relación al amoniaco anhidro (sustancia nominada de la parte 2 del Anexo I del Real Decreto 840/2015), la cantidad presente en la instalación será superior a las 200 toneladas, siendo este el umbral superior a efectos de la aplicación de la normativa SEVESO. Por tanto, en cumplimiento con los requisitos exigidos por la normativa anterior, la planta deberá disponer de toda la documentación exigida para las instalaciones afectadas, en los plazos establecidos por la misma, entre la que se incluye el correspondiente plan de autoprotección.

El plan de autoprotección del que se dispondrá para el funcionamiento de la planta de producción de amoniaco verde de ARMONIA GREEN SUR se elaborará con el objeto de describir las actuaciones destinadas a controlar las situaciones de emergencias que puedan presentarse en la instalación y que pueden afectar a las personas, al medio ambiente o a las instalaciones, dentro o fuera del establecimiento y sus contenidos se ajustarán a lo recogido en el *Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas*.

Adicionalmente, la planta ha de llevar a cabo un análisis de riesgos medioambientales dentro del ámbito de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de *Responsabilidad Medioambiental* (LRM) en la que se establece la obligación de los operadores de disponer de una garantía financiera que les permita hacer frente a la responsabilidad medioambiental inherente a las actividades que desarrollan. En este sentido, el Análisis de Riesgos Medioambientales (ARMA) se erige como la herramienta idónea para la valoración económica de los daños, ya que esta garantía se hará en base a la gravedad del daño ambiental generado.

Por otra parte, indicar que, en base a lo establecido en el punto 7 del Anexo VI de la Ley 21/2013, al objeto de evaluar la vulnerabilidad del Proyecto, en lo referente a accidentes graves relacionados con la normativa mencionada, se ha desarrollado en el apartado 6 del EsIA, que acompaña al presente documento, una identificación y valoración de los potenciales efectos sobre el medio ambiente de forma general, en base a la metodología de aplicación para el desarrollo de los análisis de riesgos del Proyecto. Así, con la información actual disponible sobre los peligros asociados a las sustancias, en la identificación de peligros se ha elaborado un listado de sucesos iniciadores de accidentes genéricos, con el objeto de establecer situaciones representativas de las actividades e instalaciones con riesgos ambientales significativos existentes en la planta. Adicionalmente, se ha evaluado también la vulnerabilidad del Proyecto ante catástrofes naturales, incluyendo los efectos derivados del cambio climático. En base a los resultados de la evaluación realizada se ha concluido que la vulnerabilidad del Proyecto es muy baja en todos los escenarios analizados relativos a accidentes graves, catástrofes y cambio climático, por lo que no es necesario tomar acciones preventivas o adaptativas, adicionales a las ya consideradas.

Destacar también que, la planta de producción de amoníaco verde prevista operará en el marco de un Sistema de Gestión Ambiental, conforme con los requisitos establecidos en la norma internacional UNE-EN ISO 14001. De esta forma, se habilitarán procedimientos operativos para la adecuada gestión ambiental de la instalación, lo cual repercutirá en la minimización de riesgos de accidentes con repercusión al medio ambiente.

Además, la planta de producción de amoníaco verde prevista contará con un plan de mantenimiento al objeto de la planificación de operaciones de mantenimiento preventivo de todas las instalaciones y equipos. Este documento tendrá como objetivo el funcionamiento estable de la instalación (finalizándose tras el período de pruebas).

Indicar que también se tendrá en consideración el *Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo*. Bajo el cumplimiento del citado Real Decreto 681/2003, previo a la puesta en marcha de Proyecto, se elaborará el Documento de Protección Contra Explosiones, cuyo objetivo es poner de manifiesto de forma clara los medios necesarios para evitar que se produzca una explosión, de cara a la protección de la instalación, el medio ambiente y a los trabajadores.

En definitiva, se aplicarán herramientas para la identificación, evaluación y gestión de los riesgos asociados a la actividad que se desarrollará en la planta de producción de amoníaco verde en Los Barrios, de manera que ésta se conciba intrínsecamente segura, se garantice su adecuada gestión, se minimice la materialización de accidentes y se tengan establecidos los mecanismos de respuesta.

#### **4.1.8.1 Sustancias químicas previstas**



Las sustancias presentes en la planta, en función de sus características, así como las condiciones en que son almacenadas, procesadas y eliminadas, determinarán los potenciales peligros. Por tanto, el análisis de las sustancias presentes, o que puedan estar presentes en la planta, en cantidades importantes, resulta relevante en la identificación de posibles accidentes que puedan ocasionar daños.

A continuación, se recoge un listado no exhaustivo de sustancias peligrosas presentes en las instalaciones y con potencialidad para causar un daño medioambiental:

- Hidrógeno.
- Oxígeno.
- Amoniaco.
- KOH.

Adicionalmente, puede haber presentes sustancias (materias primas auxiliares/residuos) utilizadas generalmente asociadas a la limpieza/mantenimiento de equipos y a los tratamientos de agua/efluentes tales como: aceites lubricantes, NaOH, aguas aceitosas, etc. Para analizar la peligrosidad de dichas sustancias, se deberá tener en cuenta la información recogida en la ficha de datos de seguridad proporcionada por el fabricante. No obstante, si bien tienen la potencialidad de generar un accidente, sus consecuencias y el riesgo generado será mucho menor que el generado por las sustancias principales, dado que se encuentran en menor cantidad y en ubicaciones con menor potencialidad de causar daño.

Con el fin de justificar la seguridad de la Planta en relación a las sustancias clasificadas desde el punto de vista del *Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas*, hidrógeno y amoniaco en el caso de la Planta, el Promotor elaborará un **Análisis cuantitativo de riesgos preliminar**, con el objeto de analizar el riesgo inducido por las instalaciones en su entorno, siguiendo la metodología descrita en la “Directriz Básica de Protección Civil para el Control y Planificación ante el Riesgo de Accidentes Graves en los que intervienen sustancias peligrosas”.

Respecto al almacenamiento de productos químicos, indicar que los depósitos serán ubicados en contenedores y su instalación incluirá las medidas de prevención, tanto de seguridad como de contaminación de suelos y aguas subterráneas. Respecto a los almacenamientos de sustancias químicas indicar lo siguiente:

- No van a existir almacenamientos de sustancias químicas subterráneos.
- Los depósitos de productos químicos pasarán controles legales y estarán ubicados en contenedores estancos que servirán de sistemas de contención de derrames.
- Los almacenamientos cumplirán con lo establecido en el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, *por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10*.
- La superficie sobre la que se sitúan los depósitos estará pavimentada.

#### 4.1.9 Empleo local y desarrollo económico

La repercusión socioeconómica del Proyecto se estudia desde varios aspectos, los relacionados con la creación de empleo y la generación de rentas y ventas.

Los efectos correspondientes a la fase de construcción son transitorios. En cuanto al carácter de las relaciones causa-efecto, se distingue entre:

- a) **Efectos directos**, que se producen por las actividades de construcción.
- b) **Efectos indirectos**, que inciden en industrias o servicios auxiliares y suministradores.
- c) **Efectos inducidos**, como consecuencia del incremento de renta generada por el Proyecto, aumentando la demanda de bienes y servicios de consumo.

El Proyecto de nueva planta de amoniaco verde promovido por ARMONIA GREEN SUR en el polígono industrial de Palmones tiene un presupuesto aproximado de **624 millones setecientos setenta y siete mil euros**, repartido en las partidas que se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 58. Partidas presupuestarias del proyecto.

PRESUPUESTO	M.EUR	EUR/kW
<b>EQUIPOS</b>		
Electrolizador	171,50	612,5
Compresores Etapa 1	40,29	143,9
Planta de Purificación	7,00	25,0
Compresores H <sub>2</sub> Etapa 2	8,82	31,5
Tanques de almacenamiento H <sub>2</sub>	24,00	85,7
Planta de producción de N <sub>2</sub>	16,67	59,5
Planta de producción de NH <sub>3</sub>	127,46	455,2
Torres de refrigeración	1,50	5,4
Instalaciones auxiliares: bombas, intercambiadores, compresores de aire, depósitos agua, PCI, etc	7,70	27,5
Planta de tratamiento de aguas	1,54	5,5
Planta de tratamiento de efluentes	0,302	1,1
Antorcha y oxidador térmico	3,90	13,9
Amonoducto	4,23	15,1
Sistema de Control Distribuido	6,00	21,4
Equipos eléctricos	12,63	45,1
<b>TOTAL Equipos</b>	<b>433,54</b>	<b>1548,4</b>
<b>MONTAJE</b>		
Montaje mecánico	62,00	221,4
Montaje eléctrico	4,34	15,5
Montaje y Suministro de la Instrumentación	6,31	22,5
<b>TOTAL Montaje</b>	<b>72,65</b>	<b>259,4</b>
<b>OBRA CIVIL</b>	<b>35,43</b>	<b>126,5</b>
<b>SUBESTACIÓN</b>	<b>12,5</b>	<b>44,6</b>
<b>INGENIERÍA, SUPERVISIÓN</b>	<b>13,85</b>	<b>49,5</b>
<b>CONTINGENCIAS</b>	<b>56,80</b>	<b>202,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>624,77</b>	<b>2231,3</b>

Por otra parte, indicar que como consecuencia de las instalaciones proyectadas, se prevé que las obras y puesta en funcionamiento se extiendan durante un periodo aproximado de 21 meses, estimándose la generación media de puestos de trabajo durante esta fase en 450 trabajadores.

Asimismo, una vez comience la operación del Proyecto y mientras esté en funcionamiento, se generará un incremento de la oferta de empleo. Se estima que el número de trabajadores directos de la planta será de aproximadamente 80 personas. Del mismo modo, se prevé un aumento de la oferta de empleo indirecto/inducido, estimándose unos 400 empleos indirectos/inducidos.

Todo ello ejerce un efecto directo positivo sobre la población, contribuyendo el Proyecto al desarrollo sostenible, así como a la consolidación y mantenimiento de la actividad portuaria e industrial de la zona, por lo que el impacto se puede considerar positivo.

#### 4.1.10 Tráfico y movilidad

Durante la **fase de obras**, el tráfico asociado al Proyecto se deberá fundamentalmente al transporte por carretera de las materias primas, piezas y equipos de las nuevas instalaciones, residuos de construcción generados, así como del traslado de los trabajadores. El incremento del tráfico asociado a esta fase de obras del Proyecto será un incremento temporal mientras duren las obras, realizándose los transportes de materiales y equipos de forma escalonada, lo que reducirá su incidencia respecto a la intensidad media diaria de las carreteras de acceso al emplazamiento en la zona.

Durante la **fase de funcionamiento**, el tráfico asociado principalmente al transporte de materias primas auxiliares y residuos. Destacar que la principal materia prima a transportar al emplazamiento es el agua y se realizará mediante tubería desde la red pública de aguas, por lo que no se requiere transporte por carretera para ello.

Se debe considerar el transporte asociado al suministro de aditivos y materias primas auxiliares, junto con los vehículos asociados a la expedición de residuos, si bien dada la baja cantidad tanto de materias auxiliares como de residuos en la instalación, la presencia diaria de camiones asociada a estas actividades se considera despreciable frente a la operación de gestión de residuos.

Por otro lado, existirá un tráfico de vehículos ligeros generado por el desplazamiento diario de los trabajadores a la Planta debido al funcionamiento del proyecto de Producción de amoníaco verde Armonia Green Sur.

Teniendo en consideración todas las líneas de transporte recogidas en el apartado anterior, se puede concluir que el **incremento del tráfico es poco significativo**.

#### 4.1.11 Energías renovables

La utilización de técnicas de producción de energía poco contaminantes constituye uno de los aspectos que incitan mayor interés social.

Además, como se ha detallado en el Capítulo 1 del EslA que acompaña al presente documento, las políticas energéticas europeas, nacionales y autonómicas, se encuentran encaminadas al fomento de la energía renovable y a la impulsión de la potencialidad del hidrógeno verde. Concretamente, desde la Comisión Europea se ha impulsado el REPowerEU, que se trata de un plan para independizar a Europa de los combustibles fósiles del este de Europa mucho antes de 2030.

El fomento de la producción de sustancias verdes, como el amoniaco verde, es decir, el generado a partir de H<sub>2</sub> renovable, como es el proyecto analizado, contribuirá a los objetivos propuestos por la Comisión Europea.

En vista de lo anterior, el Proyecto **contribuirá a satisfacer las demandas de amoniaco verde a partir de energías renovables**, sin afectar negativamente a los valores naturales y sociales del entorno, por lo que supondrá un impacto positivo sobre la aceptación social.

## 4.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS IMPACTOS

En el apartado anterior se ha realizado una identificación de los potenciales efectos de la Planta de producción de amoniaco verde Armonia Green Sur en Los Barrios sobre los factores determinantes de la salud, habiéndose realizado para ello un análisis de la situación actual, tanto de la instalación como de su entorno y la incidencia de esta sobre este último.

En este apartado se va a realizar una valoración cualitativa de la importancia de estos impactos sobre los determinantes de la salud considerados. Para ello se va a emplear el método incluido en el *“Manual para la evaluación del impacto en salud de Proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía”*. Este método consiste en el empleo de una lista de chequeo, que sirve de apoyo para analizar la relevancia de los impactos de forma cualitativa considerando para ello tres aspectos fundamentales de los mismos: su probabilidad, intensidad y posible permanencia o irreversibilidad.

Considerando las valoraciones incluidas en el presente apartado, se realizará un pronunciamiento final referido al impacto global sobre cada determinante que puede resultar significativo o no. No obstante, si en la valoración de la incidencia de la actividad sobre los determinantes de la salud es no significativa, no se seguirá realizando la siguiente fase de la valoración (el análisis semicuantitativo) dado que en esta fase previa se habría identificado la escasa o nula afección de la actividad sobre la salud de la población afectada.

En la Tabla siguiente se recogen los criterios de valoración utilizados y propuestos por el manual metodológico que se está utilizando en la realización de este estudio. Seguidamente, se recogerá la lista de chequeo con los factores determinantes para la salud que se han identificado, la clasificación propuesta y una breve justificación.

Para el análisis cualitativo se ha valorado:

- Probabilidad: posibilidad de ocurrencia de un cambio significativo en los determinantes de la salud asociados como consecuencia de la implantación de las medidas previstas en el plan.
- Intensidad: nivel máximo de modificación en los determinantes de la salud que podría suponer la implantación de las medidas, sin tener en cuenta otras consideraciones.
- Permanencia: grado de dificultad para la modificación de dichas modificaciones.

Tabla 59. Criterios de valoración. Fuente: Manual para la Evaluación del Impacto en Salud de Proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía.

	BAJA	MEDIA	ALTA
<b>PROBABILIDAD</b>	No se prevé que se produzca una modificación significativa en el/los determinante/s.	Resulta razonable esperar que se va a producir una modificación en el/los determinante/s pero puede no ser significativa o depender de la concurrencia de factores adicionales.	Resulta prácticamente seguro, bien por la experiencia acumulada o por el desarrollo lógico de las medidas, que se va a producir una modificación significativa en el/los determinante/s.
<b>INTENSIDAD</b>	La modificación prevista no tiene la suficiente entidad como para alterar de forma significativa el estado inicial del/de los determinante/s	La modificación prevista tiene suficiente entidad como para detectarse fácilmente pero el resultado final está claramente influenciado por el estado inicial del/de los determinante/s.	La modificación prevista es de tal entidad que se altera por completo el estado inicial del/de los determinante/s.
<b>PERMANENCIA</b>	La modificación es temporal, de tal forma que sus efectos pueden atenuarse o desaparecer en meses. El grado de dificultad física/económica/por motivos de impopularidad o de improbabilidad dadas las tendencias observadas para implementar medidas que potencien o corrijan los efectos (según el caso) es relativamente sencillo.	Modificación no totalmente permanente pero cuyos efectos tardan años en atenuarse o desaparecer. El grado de dificultad física/económica/por motivos de impopularidad o de improbabilidad según tendencias observadas para implementar medidas que potencien o corrijan los efectos (según el caso) es importante pero es posible mantener los efectos positivos o, si los efectos son negativos, volver a la situación inicial.	Modificación que se puede considerar prácticamente inalterable o cuyos efectos van a notarse durante décadas. El grado de dificultad física/económica/por motivos de impopularidad o de improbabilidad dadas las tendencias observadas para implementar medidas que potencien o corrijan los efectos (según el caso) es muy elevado.

Asimismo, se han tenido en cuenta los posibles criterios de valoración para cada una de las columnas, atendiendo a lo estipulado en el citado manual.

Tabla 60. Revisión y justificación de identificación de impactos en la salud.

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Aire ambiente	Media (+)	Baja (+)	Baja	Sí (+)
	<p>Se trata de emisiones atmosféricas de pequeña entidad y se cumplirá el valor límite de emisión aplicable. No obstante, las emisiones de gases al aire pueden contribuir, junto al resto de fuentes, a la calidad del aire de la zona, por lo que con criterio conservador se ha valorado la probabilidad como baja.</p> <p>En cuanto a los olores, incidir en que el Proyecto cuenta con medidas correctoras que se consideran suficientes para no producir afección a la población.</p>	<p>Los nuevos focos de emisión de gases a la atmósfera del Proyecto son de pequeña entidad, no suponiendo un incremento apreciable de los niveles actuales de contaminación del entorno ni la superación de los valores límite de calidad del aire. Por este motivo se considera que la intensidad será baja y no se afectará ni a la salud de la población residente ni a los elementos del patrimonio cercanos identificados.</p> <p>De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de dispersión atmosférica y su comparación con el estado actual de la calidad del aire (según los niveles registrados en las estaciones de la RVCCAA en el periodo 2020-2023), indicar que no se prevé que la puesta en marcha del proyecto conlleve superaciones en los valores límite establecidos en la legislación.</p>	<p>Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.</p>	
Ruido	Media	Media	Baja	No
	<p>Las emisiones acústicas asociadas a la actividad contribuyen, junto con el resto de fuentes, a la calidad acústica de la zona.</p>	<p>El Proyecto se encuentra a suficiente distancia de los núcleos de población existentes, encontrándose, además, ubicado en el Polígono Industrial de Palmones, y anexo a su zona portuaria.</p> <p>Además, se ha comprobado que, como consecuencia del Proyecto, no se superan los Objetivos de Calidad Acústica aplicables para las zonas industriales, así como los centros sanitarios del entorno.</p> <p>Por otra parte, dada la naturaleza de los elementos del patrimonio cercanos inventariados, no se considera que puedan afectarse por motivo ruidos.</p>	<p>Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.</p>	



Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Aguas de consumo	Media	Baja	Baja	No
	No se prevé un impacto significativo en la disponibilidad de agua de consumo, dado que la captación de agua se realizará directamente de la futura depuradora de Los Barrios, utilizando su efluente.	Junto con el aire ambiente, el agua es la principal materia prima necesaria para el funcionamiento del Proyecto. Se trata de un consumo de agua de cierta relevancia, si bien destacar que, por un lado, se han considerado importantes medidas correctoras para la minimización del impacto (selección del sistema de refrigeración mediante aerorrefrigeradores frente al sistema convencional de torres de refrigeración) y, por otro lado, el agua necesaria procederá directamente de la futura depuradora de Los Barrios, utilizando su efluente, contando por tanto con el visto bueno de ARCGISA y considerándose así que existe disponibilidad suficiente del recurso.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
Aguas superficiales	Media	Baja	Baja	No
	La operación del Proyecto no supondrá la emisión de vertidos contaminantes directos al medio. Se harán vertidos directos de características admisibles para su descarga a Dominio Público Marítimo Terrestre. En concreto, se verterá las aguas, previo tratamiento, a la desembocadura del río Guadarranque.	No se trata de vertidos industriales especialmente contaminantes (principalmente rechazos salinos del tratamiento del agua potable de entrada para obtener la calidad necesaria para el proceso), siendo sus parámetros característicos la conductividad y los aceites y grasas (disponiéndose tratamiento previo: separador de aceites y grasas).	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
Suelo y aguas subterráneas	Baja	Baja	Baja	No
	El impacto sobre este factor deriva de condiciones anormales de funcionamiento, en las que se puedan producir derrames	Aunque la actividad es potencialmente contaminadora del suelo según el RD 9/2005, se dispone de medidas correctoras que evitarán que los posibles derrames y	Cuando cese la actividad se realizará un estudio del suelo y, caso de ser necesario, se devolverá el suelo a su estado original.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
	de las sustancias almacenadas en la planta.	fugas alcancen el suelo o las aguas subterráneas.		
Proliferación de vectores	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	La operación del proyecto no supondrá un aumento de la posibilidad de creación de ambientes que favorezcan la proliferación de vectores asociados a la actividad industrial	No se considera que, durante el normal funcionamiento de las instalaciones vayan a producirse proliferaciones importantes de vectores en las mismas.	En caso de detección de vectores durante la vigilancia entomológica, el control de los mismos se realizará mediante la utilización de insecticidas en las localizaciones específicas donde se detecten los focos de proliferación.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
<b>Cambio climático</b>	<b>Baja (+)</b>	<b>Baja (+)</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	La generación de amoniaco verde tendrá un efecto positivo en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), fomentado la descarbonización de la industria química.	La reducción de emisiones GEI asociadas al Proyecto, supondría una reducción apreciable de las emisiones, que se podría situar en 3.688 t/año si se sustituyera todo el amoniaco producido en la planta de ARMONIA por amoniaco producido convencionalmente mediante reformado de vapor con gas natural. No obstante, un proyecto aislado no tiene entidad suficiente para modificar este determinante, por lo que se valora la intensidad conservadoramente como baja	La producción de amoniaco verde cesará en el momento en que se deje de operar, y teniendo en cuenta la intensidad se considera una permanencia baja.	
<b>Seguridad química y riesgo de accidentes</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	Tras la elaboración del Análisis cuantitativo de riesgos, se identificarán los escenarios de riesgos, valorándose el riesgo individual y de grupo; si bien la planta dispondrá de toda la documentación exigida para las instalaciones afectadas por la normativa SEVESO entre las que se encontrarán las medidas de prevención y protección necesarias.	El Proyecto presenta una vulnerabilidad muy baja frente a accidentes graves, catástrofes naturales y efectos del cambio climático.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
<b>Empleo local y desarrollo económico</b>	<b>Media (+)</b>	<b>Media (+)</b>	<b>Baja</b>	<b>Sí (+)</b>
	La inversión estimada es relevante y se genera empleo	Las rentas estimadas generadas en el ámbito local por las obras de construcción son apreciables, extendiéndose las obras durante un periodo aproximado de 21 meses, previéndose la generación media de puestos de trabajo durante esta fase en 450 trabajadores. Para la operación se estiman aproximadamente 80 empleos directos y 400	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	

		empleos indirectos/inducidos.		
--	--	-------------------------------	--	--

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Tráfico y movilidad	Media	Baja	Baja	No
	El tráfico derivado del funcionamiento del Proyecto influirá sobre el tráfico y la movilidad.	El incremento del tráfico total en las carreteras principales en la zona no será significativo, teniendo en cuenta el tráfico actual asociado a la zona.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
Energías renovables	Alta (+)	Media	Baja	Sí (+)
	El Proyecto contribuirá a satisfacer las demandas de energía a partir de energías renovables.	La puesta en operación conlleva la reducción de la dependencia de la extracción de combustibles fósiles al basarse el proceso en la obtención de amoníaco verde mediante electrólisis (con agua y energía eléctrica procedentes de fuentes renovables) para producir H <sub>2</sub> y destilación del aire ambiente para producir N <sub>2</sub> . Además, se espera que la disponibilidad de amoníaco verde suponga un impulso a la adaptación del sector del transporte marítimo para su uso como combustible.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	

Nota: el símbolo (+) indica el carácter positivo que tiene el Proyecto sobre el correspondiente determinante de la salud.

Como se puede observar, ninguno de los factores determinantes de la salud que se han considerado que pueden verse afectados por la actividad se han clasificado como significativos con efecto negativo.

Es por ello que, según el *"Manual para la Evaluación del Impacto en Salud de Proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía"*, no será necesario realizar un análisis más exhaustivo. Esto se debe a que, mediante el análisis cualitativo de impactos, se ha podido descartar la posibilidad de que la Planta de producción de amoníaco verde proyectada por ARMONIA GREEN SUR en el término municipal de Los Barrios (Cádiz) produzca efectos significativos en la salud de la población identificada en el entorno.

## 5. CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE IMPACTO EN LA SALUD

La identificación de los factores determinantes de la salud, así como la afección del Proyecto sobre los mismos ha sido estudiada siguiendo la guía metodológica de referencia.

Primero, se incluye la necesidad de describir el Proyecto y de caracterizar la población del entorno, cuestiones que han sido contempladas en los apartados 2 y 3 del presente documento.

Tras tener claro en qué consiste el Proyecto y qué población se ve afectada, la guía recomienda una identificación de los potenciales impactos en los determinantes de la salud, para ello recomienda en un primer lugar identificar cuáles son esos factores de determinantes sobre la salud y posteriormente identificar los impactos. Estas cuestiones han sido contempladas en el apartado 4 del presente documento, donde en una fase inicial se ha descrito la situación actual de cada uno de los factores determinantes considerados y la contribución del Proyecto en cada uno de estos determinantes. Posteriormente en una segunda fase se ha realizado una valoración cualitativa de la incidencia del Proyecto sobre el entorno, habiéndose concluido que la afección del Proyecto sobre cada uno de los determinantes de la salud considerados es **no significativa**. Esta conclusión es relevante dado que, si el factor que puede incidir sobre la salud no se alterado por el Proyecto, éste no va a poder incidir sobre el estado de la salud de las personas afectadas. Por ello, quedan por tanto descartados los aspectos estudiados de un análisis posterior.

Esta afirmación está en consonancia con lo recogido en el “Anexo P-7. Lista de chequeo para identificar impactos en determinantes de salud”, pg 110, del *Manual para la evaluación del impacto en la salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control de la contaminación en Andalucía*.

*“En el caso de que pueda descartarse un impacto significativo sobre el determinante, ya no sería necesario continuar valorando su posible impacto sobre la salud de la población”.*

Por todo lo anterior, y en vista de la valoración cualitativa realizada en el apartado 4, se ha concluido que la incidencia del Proyecto sobre los determinantes de la salud es **no significativa**.

Por tanto, atendiendo a los preceptos establecidos en *Manual para la evaluación de impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía*, y al análisis aquí realizado, **el impacto del Proyecto sobre la salud se valora como no significativo**.

## 6. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

El objeto del presente documento es la **Valoración del Impacto en la Salud** (en adelante VIS) del **Proyecto de planta de producción de amoniaco verde** que ARMONIA GREEN SUR, S.L, con CIF: B-13685136, está promoviendo en el término municipal de Los Barrios (Cádiz).

Desde el punto de vista normativo, el Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La Evaluación del Impacto en la Salud, en adelante EIS, tiene por finalidad valorar los posibles efectos directos o indirectos sobre la salud de la población de los planes, programas, obras o actividades incluidos en su ámbito de aplicación, así como señalar las medidas necesarias para eliminar o reducir hasta límites razonables los efectos negativos en aquellos aspectos no fijados en la respectiva normativa sectorial y para reforzar los efectos positivos.

La actividad que desarrollará ARMONIA GREEN SUR en las instalaciones proyectadas, en el polígono industrial de Palmones, se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la Ley 7/2007, de 9 de julio, *de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental* (GICA) por estar incluido en el epígrafe 5.2.a) recogido en el Anexo I de la citada Ley, y en el mismo epígrafe del Anexo I de la Ley 16/2011, *de 23 de diciembre, de Salud Pública de Andalucía*.

Por tanto, en primer lugar, señalar que las instalaciones proyectadas están sometidas al trámite de Autorización Ambiental Integrada (AAI). Así, tal y como se ha expuesto, la actividad del Proyecto de planta de producción de amoniaco verde Armonia Green Sur se encuentra dentro de las actuaciones sometidas a Evaluación de Impacto en la Salud del Anexo I de la Ley 16/2011.

Por otro lado, tal y como se establece en el artículo 3 del Decreto 169/2014, el siguiente paso para determinar la obligatoriedad de realizar un Estudio de Valoración de Impacto en la Salud a este Proyecto es determinar la existencia de zona residencial a una distancia igual o inferior a 1.000 m del emplazamiento del Proyecto.

Señalar que, en base a lo anterior, se ha comprobado que hay presencia de zona residencial a menos de 1.000 metros del emplazamiento del Proyecto, según los datos aportados por el *Grid de Población de Andalucía*.

Así, se presenta este documento de la **VIS de las instalaciones proyectadas**, junto al resto de documentación necesaria para solicitar la AAI para el Proyecto de planta de producción de amoniaco verde Armonia Green Sur, conteniendo la información recogida en el Artículo 6 del Decreto 169/2014.

Cabe destacar que, para realizar la VIS del Proyecto, se ha utilizado la metodología expuesta en el documento *Manual para la Evaluación de Impacto en Salud de Proyectos sometidos a Instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía*, disponible en la web de la Consejería de Salud y Consumo.

### Descripción del proyecto

#### Localización

El Proyecto se ubicará en el término municipal de Los Barrios (Cádiz). Ocupará dos parcelas, oriental y occidental, con unas superficies de 56.403 m<sup>2</sup> y 54.274 m<sup>2</sup>, respectivamente.



Ambas parcelas están divididas por un vial que da acceso a la fábrica que Acerinox tiene al sur de las mismas. El vial continúa por el interior de la parcela oriental, en el lado sur. Se ha previsto el vallado de la Planta al norte del mismo, de modo que el acceso a Acerinox no se ve afectado por el proyecto.

Cabe destacar la existencia de una zona verde en el noroeste de la parcela occidental, que debe ser respetada, y con una superficie de 5.539 m<sup>2</sup>.

La parcela oriental se utilizará para el Proyecto en régimen de arrendamiento.

El proyecto no contempla las instalaciones correspondientes al almacenamiento de amoniaco. El amoniaco se transportará por tubería desde la Planta hasta un parque de tanques de nueva construcción, situado a unos 970 m de la planta, tal y como se muestra en las ilustraciones anteriores. El amonoducto sí forma parte del proyecto.

Los núcleos de población más próximos y/o relevantes al emplazamiento del proyecto son Guadacorte ubicado 200 m al norte; Palmones, ubicado a 980 m al suroeste; Taraguilla, situado a 2 km al noreste; Algeciras, localizado a 2,4 km al suroeste; Los Barrios, a 5 km al noroeste; y la Línea de la Concepción, ubicado a 5,3 km al sureste.

#### *Descripción general del Proyecto*

La nueva instalación producirá amoniaco verde utilizando hidrógeno obtenido de la electrólisis del agua, mediante un electrolizador de una potencia máxima de 280 MW y nitrógeno extraído del aire.

El Proyecto se alimentará íntegramente con energía renovable obtenida de instalaciones eólicas y fotovoltaicas. La conexión a estos activos renovables se realizará a través de la red nacional mediante una línea de alta tensión con la subestación de Los Barrios localizada a unos 300 metros de la parcela oriental de la Planta.

La planta cuenta con las siguientes unidades de proceso y sistemas auxiliares:

- Planta de producción de hidrógeno. Electrolizador
- Sistema de purificación de hidrógeno
- Sistema de almacenamiento de hidrógeno
- Planta de producción de nitrógeno
- Planta de producción de amoniaco
- Sistema de transporte de amoniaco
- Sistema eléctrico
- Sistema de refrigeración
- Sistemas auxiliares:
  - Sistema de aire comprimido
  - Sistemas de instrumentación y control
  - Sistema de seguridad y comunicación

- Planta de tratamiento de agua
- Sistema PCI
- Planta de tratamiento de efluentes

Mencionar que en apartado 2 del presente documento se han descrito en detalle los diferentes sistemas que conformarán la planta de producción de amoníaco verde.

### **Caracterización de la población y su entorno. Descripción del entorno físico, socioeconómico y demográfico**

#### *Identificación y caracterización de la población implicada*

El análisis se centrará en la población próxima a la instalación, a partir de la información facilitada por la malla de población de Andalucía para el año 2022. Concretamente dentro de un radio de 1 km, se detecta un número menor de población censada (3.845 residentes) asociada las poblaciones de Palmones, Cortijillos y Guadacorte, en el término municipal de Los Barrios, y a Carteya-Guadarranque, en el término municipal de San Roque.

El análisis inicial de la población comenzará a escala provincial para ir centrándose a escala local. Incidir en que el Proyecto se localiza en el municipio de Los Barrios, siendo los municipios más cercanos colindantes con el municipio de Los Barrios: San Roque y Algeciras.

A nivel municipal, se observa que, con carácter general, ha aumentado la población en todos los municipios en el período que comprende entre 2021 y 2023, siendo San Roque el que ha experimentado un mayor crecimiento en su población. A nivel provincial también se ha experimentado un crecimiento general de población en los últimos 5 años.

En el área de estudio (radio de 1.000 m), como ya se ha mencionado, la población total residente es de 3.845 habitantes. Según los datos, el grupo predominante se corresponde con la población activa (16-64 años, 71,18%). En cuanto a la distribución de la población por sexo, se aprecia que el número de mujeres (51,22%) es mínimamente superior al número de hombres (48,78%).

En cuanto a la población vulnerable, en el área de estudio la población extranjera supone un 9,5% de la población total (365 habitantes). Por otro lado, dado que toda la población del ámbito de estudio analizado se encuentra dentro de la consideración de núcleo de población, no se estima la existencia de población en dispersado en el entorno de las instalaciones proyectadas. Se han identificado dos centros de educación en el área de estudio de 1.000 metros. Además, se ha identificado un hospital y dos centros de salud. Finalmente, no se han identificado zonas urbanas socialmente desfavorecidas en este radio.

En la provincia de Cádiz el número de personas valoradas con un grado de discapacidad igual o superior al 33% es de 104.800 personas (un 8,4% de la población total de la provincia de Cádiz), de las cuales el 53,4% son hombres y 46,6% son mujeres.

Como indicador socioeconómico significativo de la zona, se analiza **el paro**, siendo la tasa de paro en agosto de 2024 en los municipios analizados, según los datos de datosmacro.com (Expansión), de 18,72% en Los Barrios, 19,59% en San Roque y 23,77% en Algeciras. El mayor número de parados se registra en el sector servicios; siendo el sector de la agricultura y pesca el que aparenta, en general, gozar del menor número de parados entre los

diferentes sectores económicos. El número total de parados aparenta tener una correlación positiva con el número de habitantes de cada municipio.

Por su parte, otro de los indicadores socioeconómicos significativos de la zona es la **renta**, siendo la renta bruta media en 2021 (último año de información disponible en los municipios analizados, según los datos de datosmacro.com - Expansión), de 28.342€ en Los Barrios, 32.127€ en San Roque y 28.429€ en Algeciras.

En cuanto a indicadores de salud, indicar que el porcentaje de fumadores diarios en la provincia de Cádiz ha ido disminuyendo, siendo en la última encuesta (2023) de un 19,48% (valor ligeramente inferior a la media andaluza de 20,01%). El porcentaje de consumidores de alcohol en la provincia de Cádiz ha ido disminuyendo, con ligeras variaciones, siendo en la última encuesta (2023) de un 44,92% (valor ligeramente inferior a la media andaluza de 45,73%). El porcentaje de población que consume verduras y frutas en la provincia de Cádiz ha ido aumentando progresivamente desde el año 2007, alcanzando valores de 93,34% y 88,61% para el consumo de verduras y frutas, respectivamente. Por último, existe una evolución diferencial en la tendencia entre mujeres y hombres respecto a la población con sobrepeso y obesa en la provincia de Cádiz con el tiempo, produciéndose un aumento en los hombres y una disminución en las mujeres, encontrándose ligeramente por encima de la media andaluza en aproximadamente medio punto porcentual en el año 2023 (17,58%).

En la provincia de Sevilla la tasa de mortalidad ha estado históricamente por siempre por debajo del 10 %. En cuanto a las causas de muerte, tanto a nivel autonómico como provincial y municipal (Los Barrios), fueron enfermedades del sistema circulatorio seguidas de los tumores. A nivel autonómico, provincial y municipal (Los Barrios), entre las dos suman más del 50% de las causas de muerte.

Respecto a la esperanza de vida al nacer, señalar que todas las provincias de Andalucía tienen una esperanza de vida similar en torno a 81-83 años.

### *Caracterización del entorno de la actuación*

#### Estado de la calidad del aire

Se ha realizado una revisión del estado de la calidad del aire en el entorno de las instalaciones de ARMONIA GREEN SUR en la Zona Industrial Bahía de Algeciras, en base a los datos registrados para 2023 en las estaciones pertenecientes a la *Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía (RVCCAA)*.

Según los resultados obtenidos por las estaciones que integran la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, y su valoración en comparación con los criterios definidos por la normativa vigente, es posible calificar **el estado global (en el cómputo de días/año) de la calidad del aire ambiente en Andalucía durante el año 2023 como admisible**.

En cuanto al entorno del Proyecto, en la Zona de la Bahía de Algeciras, se observa que las estaciones de inmisión más cercanas al Proyecto son las de E5: Palmones, Cortijillos y Guadarranque, considerándose estas estaciones (situadas respectivamente a unos 1,2 km, 0,75 km y 1,2 km del Proyecto) como las más representativas de la calidad del aire en la zona de emplazamiento del Proyecto.

Así, se analizan los niveles medios anuales de NO<sub>2</sub> (2023) registrados en las estaciones de calidad del aire, observándose que dichos niveles medios se sitúan en todos los casos en

valores bastante por debajo del valor límite anual de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{NO}_2$  ( $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de promedio para las dos estaciones) establecido por el Real Decreto 102/2011.

### Niveles de ruido

En la Planta de generación de amoníaco verde se prevén como fuentes emisoras de ruido los equipos dinámicos, los cuales se ubicarán lo más lejos del límite de la parcela que el diseño de la planta permita y que, de ser necesario, irán dotados de las medidas correctoras oportunas para evitar así la afección sobre el terreno.

En el Anexo I del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que acompaña al presente documento, se incluye un estudio acústico preoperacional, observándose que los niveles sonoros ambientales se encuentran condicionados por el tráfico rodado de la autovía A-7 y la actividad industrial colindante, como Acerinox Europa y Central Térmica Los Barrios.

Los resultados ponen de manifiesto el cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica en toda la zona objeto de estudio en la situación preoperacional.

### Hidrología y abastecimiento de agua/saneamiento

El proyecto se encuentra en la subcuenca del río Guadarranque. En cuanto a las masas de agua superficiales relativas a ríos o similar, el proyecto se ubica entre los cauces del río Guadarranque y del río Palmones. El cauce más cercano al proyecto es el río Guadarranque que se ubica a 450 m del proyecto. Además, se encuentra en el ámbito de estudio los arroyos de la Madre Vieja y un arroyo innominado, ambos afluentes del río Guadarranque, que fluyen desde el este y el oeste, respectivamente.

Se enumeran a continuación los tipos de efluentes esperados:

- **Aguas residuales del proceso industrial:** a verter al río Guadarranque, previo tratamiento, distinguiendo los siguientes tipos:
  - **Rechazos:** aguas provenientes del sistema de pretratamiento de agua bruta, PTA y torres de refrigeración.
  - **Aguas de limpieza y drenajes:** generadas en las operaciones de limpieza de las instalaciones.
- **Aguas residuales sanitarias:** Aguas generadas en los servicios y vestuarios de la instalación, las cuales serán enviadas al EDAR Guadacorte.
- **Aguas pluviales limpias:** Aguas de lluvia que se recogen en zonas limpias, exentas de cualquier posible contaminación, enviadas al arroyo innominado. Destacar que, de acuerdo con el artículo 2.3.a del *Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía*, “La evacuación de aguas ausentes de contaminación o que no hayan entrado en contacto con sustancias contaminantes, tales como las aguas pluviales limpias y las aguas procedentes de la acuicultura extensiva o tradicional, no se consideran vertidos”, por lo que su envío al Arroyo innominado no requiere autorización.

- **Aguas pluviales contaminadas:** Aguas de lluvia recogidas en zonas de proceso y almacenamiento de sustancias, susceptibles de presentar contaminación, a verter al río Guadarranque, previo tratamiento.

#### Suelos y aguas subterráneas

Cabe destacar que, con respecto a la situación actual del **suelo**, la Planta de producción de hidrógeno se ubicará en una parcela que no ha estado sometida a actividades previas potencialmente contaminantes del suelo, listadas en el Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, *por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*, modificado por la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre.

En lo que a las **aguas subterráneas** se refiere, la planta de amoníaco verde se encuentra sobre la masa de agua subterránea Guadarranque-Palmones 060.049, con una superficie de 14.132 ha. La planificación hidrológica en vigor considera que tiene un estado global *malo*.

#### Vías de comunicación y nivel de tráfico

En relación al **tráfico terrestre**, indicar que las parcelas en las que se implantará el Proyecto se sitúan muy próximas a la carretera A-7, desde la que se accede a la población de Palmones. Ya dentro de esta zona, es la Avenida de los Empresarios la que da acceso al emplazamiento. En el área de estudio existen las siguientes carreteras:

Titularidad	Jerarquía	Matrícula	IMD	Tipo
Administración General del Estado	Principal	A-7	33.607	Autovía
		N-340	12.892	Carretera convencional
		N-351	24.018	
		CA-34	35.422	
Comunidad Autónoma	Principal	A-381	36.578	Autovía
	Primer orden	A-383	9.526	Carretera convencional
	Segundo orden	A-405	4.907	
Diputación Provincial de Cádiz	Tercer orden	CA-9203	-	Carretera convencional
		CA-9207	-	
		CA-9208	-	

#### Riqueza monumental, paisajística y cultural

En la Guía Digital del Patrimonio Cultural de Andalucía del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH) se identifican un total de 4 bienes culturales en el ámbito de estudio del Proyecto, la Torre de Entrerríos en Los Barrios y la Torre de Rocabillo, el Enclave arqueológico de Carteia y la Torre Cartagena, en San Roque.

Además de la información recogida en el PGOU del término municipal de Los Barrios, destacan los siguientes elementos patrimoniales, ubicados en el término municipal de San Roque: Torre del Rocadillo, Enclave arqueológico Carteia y Torre Cartagena.

### Contexto socioeconómico del amoníaco verde

El proyecto encaja con las políticas energéticas actuales ya que la Unión Europea (UE) ha estructurado políticas estratégicas conjuntas para la descarbonización de la economía y apoyadas en la Directiva 2018/2001 relativa al fomento de energías renovables, el European Green Deal, y la Estrategia Europea del Hidrógeno (EU Hydrogen Strategy).

Además, desde la Comisión Europea se ha impulsado el REPowerEU, que se trata de un plan para independizar a Europa de los combustibles fósiles del este de Europa mucho antes de 2030.

En el contexto nacional, estas políticas se han dado traslado mediante el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 y la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, el cual aspira impulsar importantes transformaciones en el sistema energético español. Los objetivos que persigue el PNIEC son, entre otros:

- 32 % de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990 (un 11% más que lo propuesto en los objetivos del PNIEC 2021), lo que se traduce en una reducción de emisiones del 55 % respecto a 2005.
- 48 % de renovables sobre el uso final de la energía (un 6% más respecto al PNIEC 2021).
- 43 % de mejora de la eficiencia energética (un 1,3% más respecto al PNIEC 2021).
- 81 % de energía renovable en la generación eléctrica (un 7% más respecto al PNIEC 2021).
- Reducción de la dependencia energética hasta un 50 % (un 11% menos de dependencia respecto al PNIEC 2021).

En el ámbito autonómico, destacar el *Acuerdo de 21 de diciembre de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se insta a la Administración de la Junta de Andalucía a impulsar la colaboración público-privada para el desarrollo de la economía del hidrógeno renovable en Andalucía*. A través de este acuerdo, se reconoce que la aplicación de nuevas tecnologías para la producción, almacenamiento, distribución y uso del hidrógeno renovable, constituirán un elemento clave en la transición energética en curso, colmatando los huecos que van apareciendo en el sistema energético al desaparecer tecnologías basadas en energías fósiles y que son sustituidas por otras tecnologías más sostenibles pero que no tienen idénticas funcionalidades, y contribuirá a avanzar hacia la reorientación de la economía y de la sociedad de Andalucía que, afrontando grandes retos como el cambio climático, al mismo tiempo, haga de esos desafíos oportunidades, estableciendo las bases de un crecimiento sostenible a largo plazo.

Asimismo, se indica que el desarrollo de la economía del hidrógeno renovable, alineado con el impulso de la nueva política industrial y energética de Andalucía y del liderazgo en energías renovables que se busca desde el Gobierno andaluz, constituye un **ámbito de especial interés para Andalucía**. Por otro lado, en el documento se indica que **Andalucía ha demostrado suficientemente su gran capacidad de innovación** y de aplicación del conocimiento también en



las **tecnologías del hidrógeno** y en particular en su relación con las energías renovables, habiendo sido **pionera en su desarrollo** y contando con grupos de investigación y empresas especializadas en su obtención y uso.

Las Directrices Energéticas de Andalucía, Horizonte 2030, que tendrán continuidad en la **Estrategia Energética de Andalucía 2030**, ya recogen que impulsar la transición energética es una oportunidad para situar a Andalucía como punto de referencia en la lucha por la sostenibilidad, la mejora de la calidad del aire y contra el cambio climático y que también redundará en el fortalecimiento del tejido empresarial asociado y en la generación de empleo, con efectos positivos sobre la actividad económica a corto y largo plazo, a través de un modelo energético libre de emisiones de gases de efecto invernadero.

#### *Participación ciudadana*

La Ley 16/2011, de 23 de diciembre, *de Salud Pública de Andalucía*, entiende la **participación ciudadana como un principio rector de la Salud Pública y como un derecho**. Así, en su artículo 21.d dicha ley establece que como garantía del derecho de la participación de la ciudadanía en salud pública se realizará entre otras medidas, la siguiente:

*“d) Establecer que la población pueda formular observaciones y alegaciones antes de que se adopte la decisión sobre planes o programas de trascendencia para la salud.”*

En este sentido cabe señalar, tal y como se ha indicado al inicio del documento, que la actividad del Proyecto de planta de producción de amoniaco verde Armonia Green Sur está sometida a Autorización Ambiental Integrada, la tramitación de una solicitud de AAI se encuentra regulada por el *Real Decreto 815/2013* y el *Real Decreto Legislativo 1/2016*, a la cual se une la regulación andaluza para los procedimientos de tramitación de la solicitud de una AAI (*Ley 7/2007* y *Decreto 5/2012*). En este sentido, la solicitud de Autorización Ambiental Integrada deberá incorporar entre otra documentación un Estudio de Impacto Ambiental al objeto de la evaluación ambiental de la actividad por el órgano ambiental competente.

Atendiendo al Procedimiento expuesto en el Artículo 24 de la Ley 7/2007, **la solicitud de Autorización Ambiental Integrada, acompañada del Estudio de Impacto Ambiental, de esta Valoración de Impacto en la Salud y del resto del expediente, se someterá a información pública, durante un periodo que no será inferior a 30 días**. Tras este periodo, la Consejería competente en materia de medio ambiente, comunicará las conclusiones extraídas de las **alegaciones formuladas** durante el mismo.

En base a lo anterior, **ARMONIA GREEN SUR ejercerá su deber de información a la ciudadanía sobre la ejecución del Proyecto de planta de generación y almacenamiento de amoniaco verde**, efectuándose la comunicación correspondiente al Ayuntamiento de Sevilla, así como a cualquier parte interesada.

Además, conforme al artículo 24.c) de la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, modificada por el *Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre*, la Consejería competente en materia de medio ambiente promoverá y asegurará el derecho de participación en la tramitación del procedimiento de autorización ambiental integrada mediante la realización, por parte del Promotor, de una Jornada presencial organizada (con al menos dos sesiones), con información previa de la actuación y disposición de tiempo de lectura, valoración y elaboración de propuestas que tiene en cuenta la población directamente implicada y en situación de desventaja social, con la creación de Comisiones o Jurados de Ciudadanos/as, Forum de Barrio y con la participación de asociaciones vecinales o similares.

Finalizado el proceso participativo, el resultado del proceso junto con la documentación probatoria y el resultado de la misma será remitida para analizar la efectiva participación ciudadana junto con la actualización de la valoración de impacto de la salud revisada incorporando los impactos alegados.

Por último, indicar que en la página web del Grupo IGNIS (<https://ignis.es/>) se incluyen los datos de contacto, a través de los cuales se puede trasladar cualquier cuestión o duda que pueda surgir a la población en relación al Proyecto.

### **Identificación y valoración de los potenciales impactos sobre los factores determinantes para la salud**

#### *Identificación de los potenciales impactos sobre los factores determinantes de la salud*

En esta fase se van a realizar agrupaciones de determinantes con el objeto de estudiar con más detalle la incidencia de la nueva planta sobre cada uno de los factores y su repercusión sobre la salud de la población afectada.

Las agrupaciones realizadas se han adaptado a la naturaleza de la actividad que siendo analizada desde el punto de vista de la salud son:

#### **Factores Ambientales**

- Aire ambiente.
- Ruido.
- Aguas de consumo.
- Aguas superficiales.
- Suelo y aguas subterráneas.
- Proliferación de vectores
- Cambio climático.
- Seguridad química y riesgo de accidentes.

#### **Factores socioeconómicos y convivencia social**

- Empleo local y desarrollo económico.
- Tráfico y movilidad.
- Energías renovables.

Cabe señalar que los determinantes de la salud anteriormente indicados son los que se han considerado que pueden verse afectados por el desarrollo de la actividad objeto de estudio y son, por tanto, aplicables a la presente valoración del impacto en la salud. De esta manera, no se han analizado otros factores incluidos en la Guía como: Riqueza monumental, paisajística y cultural.

En el Capítulo 4 de este documento se desarrolla la identificación realizada.

### Análisis cualitativo de los impactos

Para la valoración cualitativa de la importancia de estos impactos sobre los determinantes de la salud considerados se ha empleado el método incluido en el *“Manual para la evaluación del impacto en salud de Proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía”*. Este método consiste en el empleo de una lista de chequeo, que sirve de apoyo para analizar la relevancia de los impactos de forma cualitativa considerando para ello tres aspectos fundamentales de los mismos: su probabilidad, intensidad y posible permanencia o irreversibilidad.

En la Tabla siguiente se recoge la lista de chequeo con los factores determinantes para la salud que se han identificado, la clasificación propuesta y una breve justificación de dicha propuesta.

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Aire ambiente	<b>Media (+)</b>	<b>Baja (+)</b>	<b>Baja</b>	Sí (+)
	Se trata de emisiones atmosféricas de pequeña entidad y se cumplirá el valor límite de emisión aplicable. No obstante, las emisiones de gases al aire pueden contribuir, junto al resto de fuentes, a la calidad del aire de la zona, por lo que con criterio conservador se ha valorado la probabilidad como baja. En cuanto a los olores, incidir en que el Proyecto cuenta con medidas correctoras que se consideran suficientes para no producir afección a la población.	Los nuevos focos de emisión de gases a la atmósfera del Proyecto son de pequeña entidad, no suponiendo un incremento apreciable de los niveles actuales de contaminación del entorno ni la superación de los valores límite de calidad del aire. Por este motivo se considera que la intensidad será baja y no se afectará ni a la salud de la población residente ni a los elementos del patrimonio cercanos identificados. De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de dispersión atmosférica y su comparación con el estado actual de la calidad del aire (según los niveles registrados en las estaciones de la RVCCAA en el periodo 2019-2021), indicar que no se prevé que la puesta en marcha del proyecto conlleve superaciones en los valores límite establecidos en la legislación.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
Ruido	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	No
	Las emisiones acústicas asociadas a la actividad contribuyen, junto con el resto de fuentes, a la calidad acústica de la zona.	El Proyecto se encuentra a suficiente distancia de los núcleos de población existentes, encontrándose, además, ubicado en el Polígono Industrial de Palmones, y anexo a su zona portuaria. Además, se ha comprobado	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
		que, como consecuencia del Proyecto, no se superan los Objetivos de Calidad Acústica aplicables para las zonas industriales, así como los centros sanitarios del entorno. Por otra parte, dada la naturaleza de los elementos del patrimonio cercanos inventariados, no se considera que puedan afectarse por motivo ruidos.		
Aguas de consumo	Media	Baja	Baja	No
	No se prevé un impacto significativo en la disponibilidad de agua de consumo, dado que la captación de agua se realizará directamente de la futura depuradora de Los Barrios, utilizando su efluente.	Junto con el aire ambiente, el agua es la principal materia prima necesaria para el funcionamiento del Proyecto. Se trata de un consumo de agua de cierta relevancia, si bien destacar que, por un lado, se han considerado importantes medidas correctoras para la minimización del impacto (selección del sistema de refrigeración mediante aerorefrigeradores frente al sistema convencional de torres de refrigeración) y, por otro lado, el agua necesaria procederá directamente de la futura depuradora de Los Barrios, utilizando su efluente, contando por tanto con el visto bueno de ARCGISA y considerándose así que existe disponibilidad suficiente del recurso.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Aguas superficiales	Media	Baja	Baja	No
	La operación del Proyecto no supondrá la emisión de vertidos contaminantes directos al medio. Se harán vertidos directos de características admisibles para su descarga a Dominio Público Marítimo Terrestre. En	No se trata de vertidos industriales especialmente contaminantes (principalmente rechazos salinos del tratamiento del agua potable de entrada para obtener la calidad necesaria para el proceso), siendo sus parámetros característicos la	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
	concreto, se verterá las aguas, previo tratamiento, a la desembocadura del río Guadarranque..	conductividad y los aceites y grasas (disponiéndose tratamiento previo: separador de aceites y grasas).		
Suelo y aguas subterráneas	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	El impacto sobre este factor deriva de condiciones anormales de funcionamiento, en las que se puedan producir derrames de las sustancias almacenadas en la planta.	Aunque la actividad es potencialmente contaminadora del suelo según el RD 9/2005, se dispone de medidas correctoras que evitarán que los posibles derrames y fugas alcancen el suelo o las aguas subterráneas.	Cuando cese la actividad se realizará un estudio del suelo y, caso de ser necesario, se devolverá el suelo a su estado original.	
Proliferación de vectores	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	La operación del proyecto no supondrá un aumento de la posibilidad de creación de ambientes que favorezcan la proliferación de vectores asociados a la actividad industrial	No se considera que, durante el normal funcionamiento de las instalaciones vayan a producirse proliferaciones importantes de vectores en las mismas.	En caso de detección de vectores durante la vigilancia entomológica, el control de los mismos se realizará mediante la utilización de insecticidas en las localizaciones específicas donde se detecten los focos de proliferación.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Cambio climático	<b>Baja (+)</b>	<b>Baja (+)</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	La generación de amoniaco verde tendrá un efecto positivo en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), fomentado la descarbonización de la industria química.	La reducción de emisiones GEI asociadas al Proyecto, supondría una reducción apreciable de las emisiones, que se podría situar en 3.688 t/año si se sustituyera todo el amoniaco producido en la planta de ARMONIA por amoniaco producido convencionalmente mediante reformado de vapor con gas natural. No obstante, un proyecto aislado no tiene entidad suficiente para modificar este determinante, por lo que se valora la intensidad conservadoramente como baja	La producción de amoniaco verde cesará en el momento en que se deje de operar, y teniendo en cuenta la intensidad se considera una permanencia baja.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Seguridad química y riesgo de accidentes	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	Tras la elaboración del Análisis cuantitativo de riesgos, se identificarán los escenarios de riesgos, valorándose el riesgo individual y de grupo; si bien la planta dispondrá de toda la documentación exigida para las instalaciones afectadas por la normativa SEVESO entre las que se encontrarán las medidas de prevención y protección necesarias.	El Proyecto presenta una vulnerabilidad muy baja frente a accidentes graves, catástrofes naturales y efectos del cambio climático.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
Empleo local y desarrollo económico	<b>Media (+)</b>	<b>Media (+)</b>	<b>Baja</b>	<b>Sí (+)</b>
	La inversión estimada es relevante y se genera empleo	Las rentas estimadas generadas en el ámbito local por las obras de construcción son apreciables, extendiéndose las obras durante un periodo aproximado de 21 meses, previéndose la generación media de puestos de trabajo durante esta fase en 450 trabajadores. Para la operación se estiman aproximadamente 80 empleos directos y 400 empleos indirectos/inducidos.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	

Determinantes de la salud	PROBABILIDAD	INTENSIDAD	PERMANENCIA	Global ¿Significativo? (Sí/No)
Tráfico y movilidad	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>Baja</b>	<b>No</b>
	El tráfico derivado del funcionamiento del Proyecto influirá sobre el tráfico y la movilidad.	El incremento del tráfico total en las carreteras principales en la zona no será significativo, teniendo en cuenta el tráfico actual asociado a la zona.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	
	<b>Alta (+)</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	



<b>Energías renovables</b>	El Proyecto contribuirá a satisfacer las demandas de energía a partir de energías renovables.	La puesta en operación conlleva la reducción de la dependencia de la extracción de combustibles fósiles al basarse el proceso en la obtención de amoniaco verde mediante electrólisis (con agua y energía eléctrica procedentes de fuentes renovables) para producir H <sub>2</sub> y destilación del aire ambiente para producir N <sub>2</sub> . Además, se espera que la disponibilidad de amoniaco verde suponga un impulso a la adaptación del sector del transporte marítimo para su uso como combustible.	Los efectos desaparecerán en el momento en que se deje de operar.	<b>Sí (+)</b>
----------------------------	---	--	---	---------------

Con todo lo anterior, **el impacto en la salud del Proyecto de planta de producción de amoniaco verde en el polígono industrial de Palmones, Los Barrios (Cádiz) se considera como no significativo.**

### Conclusiones

Atendiendo a los preceptos establecidos en *Manual para la evaluación de impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía*, y al análisis aquí realizado, **el impacto del Proyecto sobre la salud se valora como no significativo.**

## 7. CAPACIDAD TÉCNICA DEL AUTOR

El presente documento ha sido redactado por Plantarise S.L.

PLANTARISE S.L.

NIF: B44884658

C/ Cardenal Marcelo Spinola, 4 - 1 DR

28016-Madrid

En él ha participado un equipo de profesionales con experiencia dedicados a la evaluación y gestión del medio ambiente:

- Bruno D. Suárez de Tangil Suárez, Dr. en Medio Ambiente y Sociedad.

