



## RESUMEN DE ACTIVIDADES Y RESULTADOS (Versión:02)

### 1. Identificación de la entidad beneficiaria.

AIDIMME. INSTITUTO TECNOLÓGICO METALMECÁNICO, MUEBLE, MADERA, EMBLAJE Y AFINES.

### 2. Título del proyecto.

SYMBINET-Portal de iniciativas de Simbiosis Industrial de la Comunidad Valenciana.

### 3. Objetivo.

El proyecto tiene como objetivo general potenciar la Simbiosis Industrial entre las empresas industriales de la Comunidad Valenciana, para ello se ha desarrollado un portal web que facilite la promoción e implantación de Iniciativas de Simbiosis Industrial entre sus usuarios. Para ello, el diseño del portal ha tenido en cuenta los requisitos y las especificaciones sectoriales, mediante una arquitectura de sistema integradora de distintos componentes formando el denominado ecosistema "SYMBINET".

Además de difundir información de interés sobre simbiosis industrial, con el desarrollo del portal web se ha conseguido los siguientes objetivos:

- Proporcionar a los usuarios de un punto de encuentro entre oferta y demanda de recursos subutilizados.
- Disponer de herramientas que permitan realizar una caracterización pormenorizado de los recursos subutilizados.
- Proporcionar a las empresas usuarias del portal de una zona de encuentro, de trabajo colaborativo para la puesta en marcha de las iniciativas de simbiosis industrial.
- Proporcionar información agrupada por temáticas trabajadas por expertos en la materia.
- Ayudar en la identificación de oportunidades de simbiosis industrial mediante la incorporación de casos de éxito, información de los demostradores sectoriales, etc
- Disponer de indicadores que permitan analizar la viabilidad de las actuaciones de Simbiosis Industrial.

El prototipo SYMBINET ha sido desarrollado bajo una arquitectura de sistemas integrada con la plataforma de simbiosis industrial INSYLAY\*, mediante el uso de API,s que permite conectar el módulo de ofertas y demandas de ambas plataformas; con la finalidad de ampliar las funciones y las capacidades de ambas y dotarlas de mayor valor.

\*INSYLAY es el resultado de un proyecto llevado a cabo por AIDIMME y financiado por el IVACE con fondos FEDER, cuyo objetivo ha sido el desarrollo de una plataforma web con información y herramientas para que las empresas industriales puedan realizar una adecuada gestión de sus recursos subutilizados facilitando y potenciando el intercambio de los mismos entre ellas, con el objetivo de obtener una producción más eficiente y de menor impacto ambiental a través de las acciones de simbiosis industrial.

Para el desarrollo del proyecto ha sido necesario:

- Analizar y detectar necesidades en Simbiosis Industrial entre empresas de la Comunidad Valenciana.
- Identificar estrategias de SIMBIOSIS INDUSTRIAL sectoriales e intersectoriales.
- Identificar las funcionalidades del portal SYMBINET y analizar el modo de integración con la plataforma INSYLAY.
- Difundir el concepto de simbiosis a través del pilotaje del portal mediante el desarrollo de jornadas y acciones de difusión para fomentar la participación de las empresas en el proyecto como potenciales usuarias de Symbinet.
- Desarrollo del prototipo SYMBINET con las nuevas funcionalidades detectadas.
- Establecimiento de indicadores de sostenibilidad que permitan conocer las barreras legales, ambientales y sociales de las iniciativas de simbiosis industrial.

A lo largo del proyecto se han desarrollado tres demostradores que servirán como ejemplo de las actuaciones sectoriales de simbiosis industrial, con la finalidad de evidenciar a las empresas de la Comunidad Valenciana su aplicabilidad.

#### Justificación de la necesidad y nivel tecnológico y grado de innovación.

En la última década, la generación global de residuos ha sido directamente proporcional al crecimiento económico y de la población; respondiendo al actual modelo productivo “producir-usar-tirar”. Por ejemplo en el año 2019 en España se produjeron 38.442.000 toneladas de residuos industriales (INE, 2019). Suponiendo un coste medio de gestión de residuos de 65 € / tonelada, una reducción de un 0,5% en la generación de residuos supondría un ahorro de unos 12,5 millones de euros sólo en gestión de residuos, sin tener en cuenta los costes evitados en el consumo de materias primas.

La Estrategia de Economía Circular Española sienta las bases para impulsar el nuevo modelo de economía circular que incluye varios ejes prioritarios que se encuentran ligados al concepto de simbiosis industrial, destacando el eje de materias primas secundarias que permitirá, que por ejemplo, los recursos se encuentren durante más tiempo dentro en un uso productivo. Entre los objetivos cuantitativos que se plantean en la estrategia hay que destacar la reducción de un 15% del nivel de residuos generados.

El eje de materias primas secundarias de la estrategia española contempla el desarrollo de un mercado de materias primas secundarias y como reintroducir y/o reutilizarlas en los sistemas productivos. Las principales actuaciones previstas por parte de las administraciones que deberían girar en torno a este eje son el fomento de los subproductos, el establecimiento de criterios de fin de condición de residuo (simplificación de procedimientos), la eliminación de barreras reglamentarias a la reutilización de materiales y residuos industriales. El análisis de dichos aspectos es necesario para el desarrollo de las iniciativas de Simbiosis Industrial.

Hay que destacar que la Simbiosis Industrial genera beneficios mediante el aprovechamiento de recursos subutilizados entre empresas. Entendiéndose por recursos subutilizados: sobrante de agua, exceso de energía, materias primas, residuos, subproductos etc

Mediante la utilización del portal se pretende que las empresas puedan poner en práctica la posibilidad de poner en marcha iniciativas que puedan minimizar el impacto de su producción.

Dichas iniciativas pueden englobar desde acciones de compartir recursos de forma directa, hasta el desarrollo de proyectos de I+D+i en temáticas de interés que eviten que los residuos puedan acabar en vertederos, así como evitar además, de este modo la escasez actual de materias primas.

La Simbiosis Industrial, como elemento de transición hacia una economía circular, supondrá una ventaja para las empresas, ya que además de incrementar su propia competitividad y sostenibilidad, les permitirá disponer de herramientas para ir construyendo un sistema económico con capacidad de adaptación y que sea capaz de tolerar la escasez de materias primas, recursos energéticos, previniendo la volatilidad financiera y propulsando la innovación y eficiencia empresarial.

Con las actuaciones llevadas a cabo se ha pretendido utilizar la Simbiosis Industrial como una forma de reunir a las empresas en una colaboración innovadora y competitiva: encontrando la forma de compartir servicios y recursos y fomentando actitudes de colaboración. Con la finalidad de conseguir: beneficios tanto para las empresas participantes como para el medio ambiente y que se pueda absorber la escasez actual de recursos materiales.

Con respecto a la novedad del proyecto a nivel sectorial, actualmente las iniciativas de las empresas de la Comunidad Valenciana en materia de Simbiosis Industrial, son iniciativas muy concretas y aisladas, nacidas de necesidades particulares de empresas. El portal ayudará a sistematizar el proceso de detección de sinergias entre empresas y fomentar el estudio de las mismas entre las empresas del sector.

Con respecto a la novedad competitiva, existen iniciativas a nivel europeo consistentes en el desarrollo de plataformas y elaboración de planes de acción para la difusión del concepto de simbiosis. Todas estas iniciativas actualmente se encuentran en un proceso de definición y desarrollo pero todavía sin aportar información tangible y concreta para aquellas empresas que busquen la sostenibilidad y eficiencia en su producción. El objetivo que se ha pretendido es dotar de herramientas que puedan utilizar los usuarios de Symbinet y puedan aumentar su sostenibilidad y competitividad.

Como novedad tecnológica el proyecto potencia la simbiosis industrial mediante el desarrollo de funciones avanzadas que permitan a las empresas usuarias del portal hacer un matching mucho más preciso basado en una caracterización pormenorizada de los recursos subutilizados y obtener un mayor detalle de las sinergias potenciales que puedan surgir. Para ello expertos en una determinada área de especialización junto con técnicos de inteligencia artificial determinan que características/parámetros son los necesarios para que pueda existir un emparejamiento entre oferta y demanda y un determinado recurso se pueda reintroducir, mediante la implantación de un algoritmo que sea capaz de leer dichos parámetros y pueda detectar dichos emparejamientos.

Tras el emparejamiento entre una oferta y demanda, SYMBINET permite crear un espacio de trabajo común y virtual aprovechando las ventajas de la innovación abierta aumentando la implantación de las iniciativas de simbiosis industrial.

Dichos espacios de trabajo se han dividido en tres zonas diferentes:

- Áreas públicas. Es un espacio común que trata temáticas de interés, son accesibles por todos los participantes de la plataforma.



- Grupos de trabajo es un espacio que trata de temáticas específicas, siendo necesaria la invitación a estos grupos de trabajo
- Áreas colaborativas. Son los espacios de trabajo que se crean tras detectar un emparejamiento (matching) entre dos o más empresas. Se podrá invitar a expertos en temáticas, institutos tecnológicos, etc.

Los espacios de trabajo disponen de herramientas comunes que permiten llevar a cabo una gestión óptima de los documentos compartidos, agenda con tareas y eventos, foro y chat interactivo entre los participantes de las áreas.

El portal está desarrollado para albergar nuevos algoritmos, que podrán ser desarrollados con cualquier tecnología, para extraer información del sistema. Los algoritmos podrán extraer información de INSYLAY y SYMBINET así como otras fuentes externas que podrán generar nuevos emparejamientos. Las plantillas extendidas desarrolladas podrán estar asociadas a uno o más algoritmos, permitiendo la evolución de las funcionalidades de SYMBINET.

Los avances que suponen el desarrollo del proyecto son:

- Fomento de las iniciativas sectoriales e intersectoriales de Simbiosis Industrial.
- Disponer de un procedimiento sistemático para la puesta en marcha de iniciativas de Simbiosis Industrial fomentando su aplicabilidad.
- Conocer las necesidades y problemas de las empresas industriales en lo que se refiere a la disposición de sus recursos subutilizados, mediante las acciones de pilotaje del portal.
- Potenciar el trabajo colaborativo entre empresas.
- Difusión de casos de éxito y de los demostradores desarrollados.
- Analizar las barreras legales, técnicas y sociales que podrían obstaculizar la puesta en marcha de las iniciativas de simbiosis industrial.

#### 4. Resultados obtenidos.

Los resultados alcanzados están directamente ligados a los objetivos que se plantearon en el proyecto, como se indica en la siguiente tabla:

<b>Resultados</b>
Detección de funcionalidades avanzadas en materia de Simbiosis Industrial en función de las necesidades sectoriales.
Prototipo SYMBINET Diseño de arquitectura del ecosistema SYMBINET y APIs (Application Programming Interface o interfaz de programación de aplicaciones), incluyendo los distintos componentes que lo conforman. Diseño de la imagen del portal. Desarrollo de la plantilla y las hojas de estilos para la generación de las pantallas de la parte pública y del área privada del proyecto SYMBINET. Desarrollo del prototipo base de SYMBINET a través de la implementación y adaptación de sus distintos componentes.



### Resultados

Integración de los distintos componentes de SYMBINET, así como integración con INSYLAY y testeo de las respectivas integraciones.  
Ejecución de EDA (Exploratory Data Analysis o Análisis Exploratorio de Datos) y la implementación de versiones básicas de algoritmos predictivos que permitan facilitar la simbiosis industrial a las empresas usuarias.  
Despliegue de SYMBINET para su uso a modo de prueba de concepto en los demostradores en el PT4 (Desarrollo de demostradores de simbiosis industrial).

#### Pilotaje del portal.

Durante el desarrollo del proyecto se han realizado sesiones informativas, visitas a empresas, talleres de matching, con empresas industriales que permiten detectar las necesidades de las empresas en materia de simbiosis industrial así como sus preocupaciones con respecto a la temática.

Las actividades realizadas en el paquete de trabajo han permitido difundir el concepto de simbiosis industrial, dar a conocer INSYLAY para la detección de matching básicos, así como obtener de las empresas sus inquietudes con respecto a la temática. Dichas actuaciones han permitido captar datos para alimentar INSYLAY y establecer una base de potenciales usuarios del prototipo SYMBINET.

#### Implementación de algoritmos predictivos

Durante el desarrollo del proyecto se ha procedido a desarrollar un algoritmo de matching avanzado a modo de ejemplo, para el caso del aprovechamiento de aguas en el sector agroalimentario. El algoritmo es capaz de indicar un porcentaje de matching o similitud posible entre demandas y ofertas creadas a partir de formularios específicos. En estos formularios las empresas indican los parámetros que ofrecen o demandan y el algoritmo es capaz de generar una similitud confrontando todas las ofertas y demandas de este tipo que haya en el sistema.

Para la construcción de un modelo predictivo capaz de generar un porcentaje de similitud basado en ejemplos anteriores de interacciones reales, hace falta recoger gran cantidad de interacciones entre empresas y de los resultados reales del matching, es decir, del aprovechamiento posterior de los recursos que se describen en cada pareja oferta-demanda. Durante el proyecto, no estaba previsto generar esa masa crítica de datos, pero al menos, se ha preparado el sistema para que en futuro sea sencillo poder incorporar futuros algoritmos de matching y también para sincronizar los datos de matching teóricos con los reales, para que en caso de haber suficiente número de datos (miles de interacciones) se pueda crear un modelo basado en la experiencia.

#### Demostradores

Los demostradores tenían como objetivo ejemplificar actuaciones de simbiosis industrial, así como probar las distintas funcionalidades que podía ofrecer el portal SYMBINET. En concreto, el demostrador agroalimentario desarrollado por AINIA presenta una solución integral tecnológica que permitiría adaptar y regenerar las aguas residuales de una industria agroalimentaria (caracterizadas principalmente por ser matrices líquidas complejas con una gran cantidad de sólidos, color y materia orgánica pero muy variable en su composición) en



### Resultados

un agua tratada que sirviera como aporte en fertirrigación y, de ese modo, poder aunar dos esfuerzos en uno, depurar un residuo tan cambiante como es el agua residual agroalimentaria y la necesidad hídrica de los agricultores en los campos circundantes. Para ello, se actualizó el demostrador a través de sondas multiparamétricas (pH, conductividad eléctrica, potencial rédox, oxígeno disuelto, turbidez y temperatura) que permitieran adquirir datos a tiempo real para garantizar la correcta aplicación del equipo en campo (i.e. instalaciones del cliente) y dar una respuesta inmediata y ajustada al cliente de la calidad final del agua, así como la evaluación de los procesos intermedios.

En el caso del demostrador del sector metal-madera, AIDIMME ha desarrollado un piloto para validar la sinergia entre una empresa dadora de disolvente usado y otra receptora del mismo, pasando previamente por el proceso de destilación. El piloto se ha parametrizado con el objetivo de controlar aquellos aspectos del proceso de obtención del destilado y caracterizar de este modo la salida obtenida.

En el caso del demostrador del sector de la construcción, ITC-AICE ha evaluado la viabilidad de utilizar la parte mineral de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la composición de diferentes sectores industriales, distintos a los que actualmente están destinados. Los resultados obtenidos en la caracterización de las diferentes fracciones de los RCD muestran que es posible su empleo en diferentes productos, destacando que mezclando adecuadamente diferentes fracciones de RCD con arenas comerciales, es posible utilizar estas fracciones.

#### Sistema de indicadores

El resultado obtenido en el PT5 es una herramienta que permite a los usuarios evaluar e implementar la sostenibilidad de las prácticas de simbiosis industrial que se han identificado como posibles mediante la plataforma SYMBINET de una forma ágil y sencilla. Esta herramienta se basa en un sistema de indicadores pertenecientes a cada una de las dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, económica y social y además, una dimensión técnica. La evaluación de estos indicadores se basa en una metodología semi-cuantitativa que tiene en cuenta todas las etapas del ciclo de vida de los productos y/o servicios y los efectos de las potenciales prácticas simbióticas sobre aspectos relacionados con la sostenibilidad y la importancia que el usuario considera que tiene sobre las actividades y objetivos de su empresa, independientemente del lugar de la cadena de valor donde se encuentre.

Finalmente, en aras de facilitar la comprensión de los indicadores por usuarios no expertos y simplificar las comparaciones entre dos relaciones simbióticas o dos momentos de avance del proyecto de implementación de la simbiosis, los valores obtenidos por cada indicador aplicable han sido normalizados según la viabilidad sostenible por cada dimensión, en valores comprendidos entre 0 y 100%.

#### Transferencia de conocimiento

A lo largo del proyecto se ha realizado numerosas actividades de difusión del proyecto, como se indica en el paquete de trabajo 6.

### 5. Actividades desarrolladas.

Las actividades desarrolladas dentro del proyecto SYMBINET contemplan el desarrollo del portal de Simbiosis Industrial de la Comunidad Valenciana, así como la revisión,



realimentación del mismo con la finalidad de potenciar la Simbiosis Industrial entre las empresas de la Comunidad Valenciana.

Los paquetes de trabajo realizados son los que se detallan a continuación:

- **PT1. Desarrollo del “Portal de Iniciativas de Simbiosis Industrial de la Comunidad Valenciana.** Para la creación del portal se ha incorporado la plataforma INSYLAY con sus correspondientes funcionalidades, así como las comunicaciones necesarias entre los distintos elementos que formarán parte del portal. El paquete de trabajo 1 se ha centrado en el estudio de las funcionalidades avanzadas a desarrollar en el portal complementando las funcionalidades que presenta la plataforma INSYLAY.
- **PT2. Prototipo SIMBYNET. Diseño, desarrollo y despliegue.** El objetivo del paquete de trabajo 2 ha sido el diseño y desarrollo del prototipo de SIMBYNET.
- **PT3. Pilotaje del portal.** El objetivo de la tarea ha sido poder disponer de datos que permitan poner en marcha el portal a través del desarrollo de actividades para dar a conocer el portal y mediante el desarrollo de jornadas, reuniones y talleres de marching.
- **PT4. Desarrollo de demostradores.** Ejecución de los experimentos que permitan alcanzar las evidencias sobre la existencia de interacciones sinérgicas entre empresas, identificando los procesos que permitan transformar los subproductos/residuos generados por unas en materias primas usadas por otras
- **PT5. Desarrollo de sistema de indicadores.** Se ha desarrollado una metodología semi-cualitativa que permite evaluar las prácticas de simbiosis industrial en todas sus fases del proyecto, y establecer una serie de indicadores que permitan de forma ágil y sencilla, identificar y cuantificar los potenciales beneficios de las prácticas de simbiosis, en términos sostenibilidad.
- **PT6. Acciones de difusión, transferencia y promoción de los resultados.** Transferencia y promoción de los resultados y de las actividades del proyecto.
- **PT7. Gestión y coordinación del proyecto** que engloba las acciones relacionadas con la gestión técnica y administrativa, así como coordinación del proyecto durante todo el desarrollo del mismo

### Paquete trabajo 1. Desarrollo del “Portal de Iniciativas de Simbiosis Industrial de la Comunidad Valenciana

- **Tarea 1.1. Determinación de los requisitos, análisis.**

Para el desarrollo de la tarea se han tenido en cuenta las diferencias y las peculiaridades de los distintos sectores industriales representados en el proyecto. Con la finalidad de detectar las necesidades sectoriales e intersectoriales en materia de SI y los procedimientos asociados para llevar a cabo actuaciones en simbiosis industrial.

Como resultado de dichas actividades se recopiló por parte del ITI, las necesidades/funcionalidades específicas de cada sector, destacando su carácter transversal entre los distintos sectores.

- **Tarea 1.2. Estudio y priorización de las necesidades.**





En la tarea 2, se revisaron y priorizaron las funcionalidades detectadas que determinaron las funcionalidades que finalmente recogería el prototipo SYMBINET de cara a acotar el alcance del prototipo.

- **Tarea 1.3. Análisis de los datos requeridos.**

Esta tarea ha contemplado el análisis de los datos necesarios (estructura/contenido) para el desarrollo de las funcionalidades del portal.

**Paquete de trabajo 2. Prototipo Symbinet.**

- **T2.1. Diseño de arquitectura de SYMBINET y APIs.**

En una primera fase, se ha procedido al diseño de arquitectura del ecosistema SYMBINET identificando sus elementos principales en base a los requisitos capturados y priorizados en la PT1 (Desarrollo del “Portal de iniciativas de simbiosis industrial de la Comunidad Valenciana”).

Esta tarea también incluye la definición de las APIs necesarias entre los módulos identificados (las APIs se han ido definiendo de forma incremental junto con el desarrollo), conteniendo INSYLAY, uno de los elementos de SYMBINET.

Una vez terminado el proyecto, dicho diseño podrá soportar además extensiones futuras, admitiendo la inclusión de nuevos módulos.

- **T2.2. Desarrollo de SYMBINET.**

En esta tarea se diseñó el portal. Se preparó:

- Mapa de alto nivel de la parte pública del portal (secciones que la van a componer).
- Mapa de alto nivel de la parte privada del portal (secciones que la van a componer).
- Mockups de la parte pública (esbozo del diseño de lo que se verá en pantalla).
- Mockups de la parte privada (esbozo del diseño de lo que se verá en pantalla).

Posteriormente, se concretó la imagen del portal (fuente, formato, colores, imágenes, etc.).

Más adelante, se definieron los diferentes tipos de usuarios (roles) que podrían acceder al portal, en qué condiciones y con qué capacidades.

Al mismo tiempo, se establecieron las tecnologías que se utilizaron para el desarrollo del portal.

- **T2.3. EDA y desarrollo de algoritmos predictivos.**

En esta tarea se realizó por un lado un análisis exploratorio de datos (EDA) sobre los datos ya disponibles para evaluar sus características e identificar algoritmos predictivos que se puedan desarrollar sobre los mismos.





Dado que los datos disponibles no eran suficientes para la construcción de un algoritmo predictivo clásico, se orientó el desarrollo hacia un algoritmo de matching avanzado que permita indicar un porcentaje de similitud entre las ofertas y demandas. Para este proyecto a modo demostrativo, el algoritmo de referencia se ha centrado en el aprovechamiento de aguas residuales de industrias alimentarias para su posterior utilización como agua de riego.

En esta tarea, también se ha puesto en marcha una herramienta de descubrimiento de conocimiento acerca de oportunidades de simbiosis industrial a partir de la monitorización de fuentes de información textuales publicadas en medios digitales, tales como blogs, publicaciones referencia, redes sociales, etc. Con esta información se filtran y compilan noticias relacionadas con los conceptos fundamentales de la simbiosis industrial y se muestran en un interfaz de usuario atractivo para su visualización y seguimiento. Además, este componente es capaz de alimentar la parte pública del portal con un feed de noticias relacionadas con el sector.

- **T2.4. Integración de SYMBINET.**

Los distintos componentes previamente desarrollados o evolucionados fueron integrados y testeados.

Hay que tener en cuenta que el portal de SYMBINET es una aplicación Web que consta de 3 aplicaciones:

- La primera está formada por un Identity server que es el encargado de centralizar la gestión de la identidad que es compartida entre el portal de SYMBINET y el portal de INSYLAY.
- La segunda aplicación consta de un API REST basado en el framework ITI CORE y
- La tercera es un front desarrollado en Vue.js.

Para su correcta puesta en marcha se deben de configurar los parámetros de los ficheros de configuración de las 3 aplicaciones.

Del mismo modo, se realizó la integración con INSYLAY.

- **T2.5. Despliegue de SIMBYNET.**

Despliegue y puesta en marcha del prototipo de SYMBINET. En esta tarea se realizó un despliegue del prototipo de portal para su uso y validación por los usuarios.

Se realizaron actualizaciones del mismo a medida que se fueron desarrollando y corrigiendo funcionalidades.

Portal de Simbiosis Industrial SYMBINET:

<https://symbinet.xtremesoft.net/inicio>



## ¿Tú empresa genera residuos o desecha recursos reutilizables por otros negocios?

Los recursos que consideras no útiles para tu negocio y se desperdician, pueden ser un bien reutilizable en el proceso de fabricación de otras empresas. Busca por oferta, demanda o ambas y también puedes localizar las sinergias más próximas a ti.

Seleccionar

Buscar sinergias



### Paquete de trabajo 3. Pilotaje del portal

- **T3.1. Realización de talleres, jornadas y reuniones con empresas.**

Estas actividades han permitido captar información necesaria para el portal de una forma amena, sin complejidad para las empresas y de forma que sean conscientes de las ventajas asociadas del desarrollo de iniciativas de Simbiosis Industrial entre ellas. Esta tarea se ha realizado a lo largo del proyecto, con el objetivo de tener una masa importante de datos y captar el interés de la mayoría de las empresas de los sectores representados.

Se han detectado problemas, puntos débiles y fuertes en torno a la implantación de la simbiosis industrial en las empresas. El trabajo con las empresas, el análisis de sus necesidades, ha supuesto la modificación y actualización de la estructura de INSYLAY de forma que la introducción de las ofertas y demandas sea más directa y esté más alineada con los objetivos y los requerimientos establecidos en SYMBINET.

Se desarrollaron distintas actuaciones para recopilar datos que permitieran poder validar las funcionalidades avanzadas relacionadas con el desarrollo de los algoritmos. La complejidad de la obtención de datos radica principalmente en dos aspectos:

- El estado incipiente de este tipo de actuaciones debido a el desconocimiento del concepto, las barreras legislativas existentes, la complejidad de la situación actual provocada por la pandemia y
- La política de privacidad de las empresas y los usuarios que pueden dificultar la detección de las sinergias entre usuarios.



- **Tarea 3.2 Aplicación de la herramienta de viabilidad técnica y económica para el análisis de iniciativas de simbiosis industrial.**

El desarrollo de esta tarea se ha llevado a cabo a través del asesoramiento y la formación en las distintas sinergias surgidas de las actividades (jornadas, talleres y dinámicas). Además, se ha llevado a cabo formación en el uso de la herramienta de viabilidad de las iniciativas de simbiosis industrial desarrolladas en INSYLAY y disponible para los potenciales usuarios de SYMBINET.

- **Tarea 3.3. Casos de éxito. Inserción en el portal de casos de éxito**

De cara a fomentar la participación de las empresas de la Comunidad Valenciana en actuaciones de simbiosis industrial, una de las partes importantes del portal es el repositorio de casos de éxito/ ejemplos que ayuden a fomentar la sensibilización y la formación en dicha temática.

Los casos de éxito ayudan a aumentar el número de actuaciones de simbiosis industrial entre las empresas, ya que ayudan a materializar estos conceptos.

Inicialmente se han desarrollado dos casos de éxito por sector y la información de los mismos se encuentra recopilada en el portal, en la pestaña “Casos de éxito”.

#### **Paquete de trabajo 4. Desarrollo de demostradores**

- **Tarea 4.1. Definición de procesos demostradores**

##### **Subtarea 4.1.1. Demostrador sector agroalimentario**

El demostrador agroalimentario desarrollado por AINIA puede definirse como un conjunto de operaciones unitarias que, implementadas conjuntamente, definen una solución integral tecnológica aplicable a las industrias del sector agrícola, alimentación y bebidas (incluyendo asimismo el sector del agua) para el tratamiento de las aguas residuales generadas en dicho



sector y, a través del componente predictivo que recibe y procesa la información facilitada por una instrumentación multiparamétrica instalada en la planta piloto, valida la calidad del agua regenerada para su utilización en parcelas agrícolas como agua de riego.

La definición del demostrador agroalimentario se divide en dos apartados, uno de ellos destacando la parte física del mismo, mientras que el otro se centra en el software predictivo desarrollado en el marco de este proyecto.

El demostrador está basado principalmente en las operaciones y sistemas de tratamiento existentes en una estación depuradora de aguas residuales y replica sus tratamientos primarios, secundarios y terciarios con el fin de garantizar una regeneración de agua de calidad y darle un segundo uso a esa agua residual, incrementando su vida útil. Esto puede considerarse como un primer paso dentro de una sostenibilidad industrial más amplia, introduciendo la circularidad en pequeñas etapas del proceso productivo de una empresa o conjunto de empresas sinérgicas entre sí.

En dicha planta piloto se instalaron una serie de sensores multiparamétricos con el fin de realizar un seguimiento a través del control en línea de la calidad del agua residual a la entrada en el demostrador, durante el tiempo que se desarrolla el tratamiento y permanece el agua residual en el demostrador (conocido como tiempo de retención hidráulico) y la calidad de agua a la salida del mismo. Estos sensores multiparamétricos

De este modo, esta monitorización permite la adquisición de información que alimenta el algoritmo predictivo (que se detallará posteriormente en este mismo apartado) y además proporciona una información valiosa al cliente para saber si el agua tratada puede alcanzar las exigencias legislativas de reutilización del agua (RD1620/2007).

De manera complementaria al dispositivo físico descrito con anterioridad, se ha dotado al demostrador con un componente software capaz de recopilar la información proveniente de las sondas y sensores instalados en la depuradora, gracias a la integración con el *Application Programming Interface* provisto por el fabricante Hanna Instruments. Mediante la conexión con su sistema de recogida de datos en cloud se ha desarrollado un interfaz de usuario web desarrollado en Java y con el framework VAADIN. Este componente software recopila y organiza estos datos de manera periódica (a intervalos de 1 minuto). Justo a esto se ha implementado un mecanismo analítico mediante el que interpretar los datos recopilados.

El fin de este componente software es doble: por un lado, analizar los datos recopilados de los diferentes sensores (Temperatura, Oxígeno, Redox, pH...) de acuerdo con las reglas de interés para los responsables del aprovechamiento del recurso, en este caso, el agua residual potencialmente utilizable para riego; por otro lado, integrar los datos con la plataforma SYMBINET proporcionando en tiempo real información hacia el sistema, que pueda ser de interés para potenciales usuarios de ese recurso a compartir.

#### Subtarea 4.1.2. Demostrador sector metal

El demostrador desarrollado en AIDIMME ha consistido en un piloto para verificar la posibilidad de reciclaje del disolvente sucio o agotado, debido a su amplia utilización en los procesos industriales del sector metal-mueble para la limpieza de equipos y utensilios de aplicación de pintura en procesos de acabado.



La sustitución del uso de disolventes vírgenes por disolventes recuperados (tras destilado) supone ventajas tanto económicas como medioambientales; siendo necesario llevar a cabo la viabilidad técnica, económica y medioambiental entre las empresas dadoras de disolvente sucio o agotado y las receptoras del disolvente tratado.

Para el desarrollo del demostrador previamente ha sido necesario el análisis de empresas que utilizan disolvente como materia prima auxiliar en sus procesos productivos, la adquisición de equipamiento de destilación, así como componentes para la puesta en marcha del mismo y el análisis de aquellos usos potenciales del producto obtenido, así como empresas receptoras del mismo

#### Subtarea 4.1.3. Demostrador sector de la construcción

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) representan entre el 25-30% de todos los residuos generados en la UE. Por su volumen, los RCD son el mayor flujo de residuos de la Unión Europea (UE). Por ello, el objetivo de este demostrador ha sido evaluar la viabilidad de utilizar la parte mineral de los RCD en la composición de diferentes sectores industriales, distintos a los que actualmente están destinados.

Los resultados obtenidos en la caracterización de las diferentes fracciones de los RCD deben demostrar que es posible su empleo en diferentes productos tales como por ejemplo, hormigones y morteros, tejas y ladrillos cerámicos y en rellenos granulares.

- **Tarea 4.2. Adquisición de equipos y puesta en marcha**

#### Subtarea 4.2.1. Demostrador sector agroalimentario

Para cumplir su función dentro del marco del proyecto SYMBINET, la planta piloto de depuración de aguas residuales se proveyó de instrumentación avanzada expresada como múltiples sondas multiparamétricas con el fin de realizar un control y seguimiento en línea de la calidad del agua desde su entrada en el equipo de depuración hasta su salida tras el tratamiento final.

Primeramente, se pensó en adquirir e implementar una sonda microbiológica para que, de manera simultánea, el cliente o el operador del demostrador obtuviera datos sobre la actividad microbiológica o, en su defecto, la materia orgánica biodegradable presente en el agua residual. Esto proporcionaría al usuario la monitorización de caudal de trabajo en cada uno de los elementos del sistema depurador y, al mismo tiempo, la calidad del agua residual en términos físicos, químicos y biológicos. Sin embargo, posteriormente, se optó por la adquisición de una sonda multiparamétrica que, además de diversos parámetros fisicoquímicos, tuviera mediciones de óxido disuelto que permitirían, indirectamente, estimar la materia orgánica biodegradable presente en el agua y dieran una visión más completa al usuario del agua tratada. Los parámetros que registran las sondas multiparamétricas instaladas



serían los siguientes: pH, conductividad eléctrica, potencial de oxidación-reducción (o rédox), oxígeno disuelto, turbidez y temperatura.

Como se indicó en la memoria, las sondas fueron integradas dentro de las diferentes unidades de operación que conforman el demostrador para realizar el volcado en línea de los datos al software de recogida de datos y, de ahí, al algoritmo predictivo, primeramente como aprendizaje y ya seguidamente como validación.

#### Subtarea 4.2.2. Demostrador sector metal

Para la puesta en marcha del piloto ha sido necesaria la adquisición de un destilador, aunque las primeras pruebas fueron realizadas con un destilador de laboratorio.

Dicho destilador está formado por un matraz de fondo redondo de 600 mL, una manta calefactora para aportar calor a la matriz y un circuito de condensación formado por una espiral de vidrio refrigerada por agua y una zona de recogida del destilado.

El calentamiento se realiza de forma moderada con el fin de que el destilado se recoja de forma continua. El funcionamiento del destilador es simple, el líquido se introduce en el matraz y se calienta. En el matraz se introducen también trozos de vidrio para evitar sobre calentamientos. El vapor producido al calentar se canaliza hacia un condensador donde se enfría, al enfriarse el vapor condensa y el líquido producido se recoge en otro matraz.

Una vez validado el funcionamiento se realizó el ajuste y el montaje del destilador piloto, siguiendo el siguiente esquema para el desarrollo de las pruebas. Las fases seguidas han sido:

- Identificación del residuo.
- Caracterización del residuo (análisis, componente prioritario, contaminantes, criterios de recuperación)
- Procesamiento en el equipo de laboratorio (puntos de ebullición, etc)
- Análisis de los resultados.
- Procesamiento en el equipo piloto.
- Gestión de las fracciones obtenidas

El piloto se ha montado en las instalaciones de AIDIMME, en la zona de laboratorios. Tras la validación técnica y mediante la incorporación de sondas se ha parametrizado el piloto con la finalidad de caracterizar la salida obtenida para posteriormente disponer de una herramienta que sea capaz de analizar la viabilidad técnica y económica del sistema.

#### Subtarea 4.2.3. Demostrador sector de la construcción

Para el funcionamiento del demostrador se han realizado compras de fungible para el laboratorio. Durante el desarrollo del proyecto se ha precisado de un mayor número de ensayos para la validación del demostrador desarrollado, motivo por el cual fue necesario incrementar el presupuesto en la compra de fungibles para el laboratorio. En junio de 2021 se propuso trasladar el importe excedente de servicios externos para dicha finalidad.





Además, alguna de las compras que se necesitan realizar se consideraban equipos (y no material fungible), por ello se propuso trasladar el importe excedente para las siguientes inversiones en equipamiento:

Descripción equipos	Observaciones
Instrumento de molienda rápido modular FAST-MILL y soporte	Estos molinos se utilizan para la molienda de las diferentes fracciones de los residuos de construcción y demolición empleados en el demostrador del sector de la construcción
Balanza de laboratorio	Esta balanza se emplea para determinar las fracciones granulométricas de los residuos de construcción y demolición empleados en el demostrador del sector de la construcción
Aspirador industrial	El aspirador, especialmente diseñado para ambientes con sílice cristalina respirable, se emplea en los procesos de tamizado de las diferentes fracciones de los residuos de construcción y demolición empleados en el demostrador del sector de la construcción

- **Tarea 4.3. Pruebas piloto de SI**

Subtarea 4.3.1. Demostrador sector agroalimentario

Las pruebas piloto realizadas en el demostrador agroalimentario procedían de diversas industrias pertenecientes a dicho sector como el lácteo, el de snacks y frutos secos, el de productos congelados y el de la producción de arándanos. Durante su ejecución, se comprobó el comportamiento de cada uno de los elementos dentro del demostrador adaptándolos a las características de cada una de las aguas residuales utilizadas, se ajustaron parámetros de operación que garantizaran su correcto funcionamiento e implementación en las instalaciones del cliente en caso necesario, el envío y recepción de la información de la sonda ya fuera por lotes o en línea por parte del software de recepción de datos y, posteriormente, del algoritmo predictivo desarrollado en el marco del proyecto SYMBINET.

Los resultados mostraron la capacidad del demostrador para detectar el momento en el cual el agua producida es capaz de alcanzar las exigencias legislativas referentes a la reutilización de agua para su uso agrícola, tal y como indica el RD1620/2007.

Subtarea 4.3.2. Demostrador sector metal

Con respecto a las pruebas realizadas, al desconocer el comportamiento de destilación de la muestra, se ha realizado primero una prueba a escala laboratorio con el fin de comprobar si, a la temperatura de ebullición del disolvente, la prueba de destilación funcionaba y posteriormente se ha replicado en el equipo piloto.

A modo de ejemplo se muestra el resultado obtenido de una de las muestras analizadas, en la que se obtuvo un disolvente sin impurezas, que mantenía sus propiedades y era apto para el





uso al que estaba destinado. A continuación, se muestran los análisis realizados, con tal de conocer la composición del mismo:

Original (filtrada)	Acetona recuperada
50 % acetona	92 % acetona
3,4 % acetato de etilo	7 % acetato de etilo
3,3 % metilisobutilcetona	
2,8 % Isobutil acetato	
15 % Acetato de butilo	
3,5 % aromáticos	
10 % Etilo 3- etoxipropianato	

El disolvente recuperado fue probado como agente de limpieza con resultado satisfactorio, cumpliendo su función con eficacia.

Los sectores que pueden verse beneficiados por la simbiosis desarrollada en el demostrador son muy amplios, puesto que el uso de los disolventes como agentes de limpieza es relativamente habitual en el ámbito industrial, siendo el origen del disolvente utilizado irrelevante a la hora de decidir su destino final.

#### Subtarea 4.3.3. Demostrador sector de la construcción

Los resultados obtenidos en este demostrador abren una puerta a las empresas para la valorización de diferentes fracciones de RCD, que hoy en día se están llevando a vertedero y no se reutilizan.

Los resultados obtenidos en la caracterización de las diferentes fracciones de los RCD muestran que es posible su empleo en diferentes productos, destacando que mezclando adecuadamente diferentes fracciones de RCD con arenas comerciales, es posible utilizar estas fracciones en:

- Hormigones y morteros.
- Rellenos granulares sin conglomerantes.
- Otros.
- También es posible utilizar algunas de estas fracciones en materiales cerámicos.

### Paquete de trabajo 5. Desarrollo de Sistema de Indicadores

- **T.5.1. Identificación de tipologías de simbiosis industrial**

Mediante la colaboración de los institutos tecnológicos, el ITC-AICE ha identificado los recursos susceptibles de ser objeto de las prácticas de simbiosis industrial y se han clasificado según su naturaleza y según la naturaleza de las prácticas.



En total, se han identificado 134 recursos clasificados en 8 categorías de recursos:

- Residuos (incluye sólidos, líquidos, pastosos, peligrosos y no peligrosos)
- Excedentes de materias primas
- Servicios logísticos
- Infraestructuras y espacios
- Tecnología
- Energía
- Servicios compartidos
- Capacidad técnica

De cada una de ellas, se ha especificado el tipo de recursos que incluye, parámetros técnicos necesarios para su descripción en el marco de una simbiosis industrial y las unidades de medida. Esta descripción también ha sido de utilidad para la búsqueda de sinergias habilitado en la web de Symbinet y la definición de los campos de las plantillas, para que los usuarios puedan describir su oferta y demanda.

- **T5.2. Desarrollo de una metodología SIMBYNET para evaluar la idoneidad de la práctica de simbiosis industrial durante todo su ciclo de vida**

En esta tarea, se ha desarrollado una metodología semi-cuantitativa basada en los indicadores anteriormente mostrados y que tiene un enfoque del ciclo de vida. El objetivo de esta metodología es ofrecer a los usuarios una herramienta de sencillo manejo que permita:

- Identificar los posibles puntos fuertes y débiles de las relaciones simbióticas desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y social
- Obtener una guía en la mejora de las relaciones entre las partes involucradas
- Priorizar acciones para que la simbiosis industrial sea más sostenible
- Facilitar la integración de la sostenibilidad en las prácticas de las empresas
- Ofrecer una serie de ideas y oportunidades de mejora inmediatas, a través de la reflexión y evaluación de cada una de las categorías e indicadores y criterios relacionados
- Ayudar a destacar los beneficios y fortalezas sostenibles de la simbiosis para poder utilizarlo a favor del aumento de la competitividad empresarial.

Para ello, en primer lugar, se ha hecho una búsqueda de artículos científicos en los motores de búsqueda *Scimedirect*, *Scopus* y *Google scholar* y tras una selección en la que se han considerado criterios temporales, sectoriales y geográficos, se han analizado en detalle un total de 10 artículos científicos (véase Tabla 1). Este análisis ha sido fundamental para: i) definir los 37 indicadores útiles para identificar beneficios sostenibles de las simbiosis industriales y su clasificación en las diferentes dimensiones y ii) para definir una metodología de evaluación que tenga un respaldo científico-técnico.

*Tabla 1. Listado de fuentes bibliográficas consultadas*

<p>Aissani, L., Lacassagne, A., Bahers, J. B., &amp; Féon, S. L. (2019). Life cycle assessment of industrial symbiosis: A critical review of relevant reference scenarios. <i>Journal of Industrial Ecology</i>, 23(4), 972-985.</p> <p>Eckelman, M. J., &amp; Chertow, M. R. (2009). Quantifying life cycle environmental benefits from the reuse of industrial materials in Pennsylvania. <i>Environmental science &amp; technology</i>, 43(7), 2550-2556.</p> <p>Felicio, M., Amaral, D., Esposto, K., &amp; Durany, X. G. (2016). Industrial symbiosis indicators to manage eco-industrial parks as dynamic systems. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 118, 54-64.</p>
--

Fraccascia, L., & Giannoccaro, I. (2020). What, where, and how measuring industrial symbiosis: A reasoned taxonomy of relevant indicators. *Resources, conservation and recycling*, 157, 104799.

Fraccascia, L., Giannoccaro, I., & Albino, V. (2021). Ecosystem indicators for measuring industrial symbiosis. *Ecological economics*, 183, 106944.

Kosmol, L., Maiwald, M., Pieper, C., Plötz, J., & Schmidt, T. (2021). An indicator-based method supporting assessment and decision-making of potential by-product exchanges in industrial symbiosis. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125593.

Mantese, G. C., & Amaral, D. C. (2018). Agent-based simulation to evaluate and categorize industrial symbiosis indicators. *Journal of Cleaner Production*, 186, 450-464.

Park, H. S., & Behera, S. K. (2014). Methodological aspects of applying eco-efficiency indicators to industrial symbiosis networks. *Journal of Cleaner Production*, 64, 478-485.

Trokanas, N., Cecelja, F., & Raafat, T. (2015). Semantic approach for pre-assessment of environmental indicators in Industrial Symbiosis. *Journal of Cleaner Production*, 96, 349-361.

Wu, J., Lu, J., & Jin, R. (2021). Quantitative indicators for evolution of a typical iron and steel industrial symbiosis network. *Journal of Cleaner Production*, 287, 125491.

Posteriormente, y con la información analizada se ha desarrollado la herramienta, programada en una hoja de cálculo <Excel> que podrá ser descargada de la página web de SYMBINET tras registro de los usuarios en la misma.

En esta herramienta es de tipo check-list y ofrece una serie de preguntas de respuesta cerrada, asociadas a cada uno de los indicadores predefinidos, las cuales, pretenden evaluar cómo las potenciales prácticas simbióticas pueden afectar a los aspectos relacionados con la sostenibilidad (véase Figura 1).



DIMENSIÓN	INDICADOR	ENUNCIADO	INDICAR SU SITUACIÓN DE LA LISTA DESPLIEGABLE	Puntuación de la situación	SEÑALES DE ALERTA ACCIONES DEL RESPONSABLE INDICAR SIGNIFICATIVAMENTE SI	RESULTADO
TÉCNICA	Capacidad de absorción	¿El recurso se utiliza en su totalidad o tiene para almacenar o sub-utilizar?	No aplica	0	0	No aplica
	Compatibilidad del suministro	¿El recurso se utiliza con la cantidad suficiente para satisfacer sus necesidades?	Cantidad insuficiente o no adecuada	0	0	Recurso no usado
	Compatibilidad con la calidad	¿El recurso se utiliza con una calidad suficiente para satisfacer sus necesidades?	Cualidad poco adecuada o no adecuada	0	0	Recurso no usado
	Procesos analíticos	En general, ¿los conocimientos del recurso interactúan con otros recursos de la empresa?	Cualidad poco adecuada o no adecuada	0	1	Recurso no usado
	Potencialidad de innovación	¿El recurso interactúa para mejorar la funcionalidad que se le va a requerir de forma más sostenible o mejor?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
	Resistencia de contaminación	¿Hay una gestión de calidad de la contaminación del recurso (contaminación de recursos, contaminación química, contaminación biológica, contaminación térmica)?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
	Regulación	¿El recurso cumple los requisitos regulatorios que pueden ser aplicados por la legislación?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
ECONÓMICA	Coste	¿El recurso cumple los requisitos económicos de costes de uso, almacenamiento o recuperación de residuos?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
	Necesidad de transformación	¿El recurso puede utilizarse directamente con otros recursos o en una transformación posterior dentro de la industria local?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
	Influencia en la implementación de la estrategia	¿El recurso interactúa con otros recursos y tecnologías para poder ser utilizado de forma sostenible?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
	Compatibilidad de inversión	¿El recurso se integra de manera adecuada en la estrategia respecto a la necesidad de los recursos necesarios?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado
	Resistencia	¿El recurso cumple los requisitos de resistencia de la industria industrial respecto a las variaciones tecnológicas?	No aplica	0	0	Recurso no utilizado o inapropiado

Figura 1 Captura de pantalla de la herramienta de evaluación de la sostenibilidad

Para garantizar que esta metodología es válida para todas las categorías de recursos susceptibles de ser objeto de las prácticas de simbiosis industrial, se ha realizado un testeo entre investigadores de los centros participantes externos al proyecto.

- **T.5.3. Definición y cuantificación de indicadores de sostenibilidad en SIMBYNET**



Para poder cuantificar los indicadores de la sostenibilidad, se ha asignado una puntuación a cada una de las respuestas cerradas y se ha habilitado un campo para que el usuario defina la importancia que cada uno de los indicadores tiene para su organización. Para ello, hemos contado con el software de ACV GaBi y sus bases de datos asociadas (de SpheraSolutions), las cuales han tenido que ampliarse adquiriendo nuevos procesos para abarcar todos los sectores participantes en este proyecto.

Según la respuesta del usuario, los posibles efectos de la simbiosis se muestran con un código de colores según su estado sea: muy relevante (rojo), relevante (naranja), a revisar (amarillo) o positivo o neutro (verde) (véase Figura 1).

Finalmente, en aras de facilitar la comprensión de los indicadores por usuarios no expertos y simplificar las comparaciones entre dos relaciones simbióticas o en dos momentos de avance del proyecto de implementación de la simbiosis, los valores obtenidos por cada indicador aplicable han sido normalizados según la viabilidad sostenible por cada dimensión, en valores comprendidos entre 0 y 100%. Los resultados se muestran en un sencillo gráfico en la última hoja del libro de cálculo <Excel> (véase Figura 2).



Figura 2. Resultados mostrados en forma de gráfico

- **T.5.4. Testeo de la metodología y casos de estudio**

Con el objetivo de testear la metodología que sustenta la herramienta, el funcionamiento de la herramienta y su aplicabilidad y adecuación sobre diferentes tipos de simbiosis, categorías de recursos y ecosistemas, cada instituto tecnológico junto con las empresas colaboradoras, han ejecutado la herramienta sobre los diferentes casos de estudio, lo que ha permitido además, evaluar la sostenibilidad de los mismos.



## Paquete de trabajo 6. Acciones de difusión y comunicación y promoción de resultados

- **Tarea 6.1. Diseño del plan de promoción y transferencia de resultados.**

Durante los primeros meses del proyecto, se identificaron oportunidades de difusión de resultados tanto de manera común en el consorcio (tales como notas de prensa, eventos organizados por el consorcio para la difusión de resultados parciales y finales, contribuciones de artículos en publicaciones del sector) como de manera individual por cada uno de sus miembros (tales como asistencia a eventos especializados organizados por terceros). Se estableció un calendario de potenciales iniciativas y se fueron identificando las planificadas de manera conjunta y las individuales a medida que se iban conociendo.

Durante las reuniones de consorcio de seguimiento de proyecto realizadas con carácter periódico mensual o semanal, en función de lo requerido por el proyecto según la fase de ejecución, se comentaban las potenciales acciones y se ponían en común. En determinados casos, coincidió que diferentes socios tenían la oportunidad de presentar la iniciativa de SYMBINET y se coordinaron para ofrecer un mensaje integrado.

- **Tarea 6.2. Ejecución de las acciones de difusión, comunicación y promoción de resultados**

En esta tarea se procedió específicamente a la realización de las acciones que se iban planificando y ejecutando por los socios a lo largo del proyecto.

La crisis provocada por la extensión del virus SARS-COV-2 impactó fuertemente en la capacidad de difusión del proyecto dadas las limitaciones de disponibilidad de los destinatarios de la difusión. La organización de eventos presenciales y on-line y, sobre todo su promoción estaba limitada y condicionada por los diferentes procesos de confinamiento.

A pesar de ello, se logró sacar adelante diferentes tareas de difusión y comunicación de resultados. Las tareas realizadas fueron las siguientes:

- Creación de notas de prensa creadas de manera conjunta emitidas a diferentes medios especializados que se hicieron eco de la noticia en sus correspondientes formatos digitales.
- Preparación de artículos especializados en revistas de referencia del sector de aprovechamiento de residuos.
- Se prepararon presentaciones específicas del proyecto por parte de los socios.
- Asistencia a eventos especializados del sector, mesas redondas, además de la
- Publicaciones en redes sociales de avances de resultados parciales y finales del proyecto.
- Publicaciones en revistas de edición propia (por ejemplo, Tecnoalimentalia de AINIA, Noticias y Blog de ITI, Boletín Actualidad AIDIMME, etc.).
- Acciones de promoción para difundir los eventos de matching organizados por el consorcio, mediante medios digitales, mailing específico a clientes y empresas potencialmente interesadas, etc.

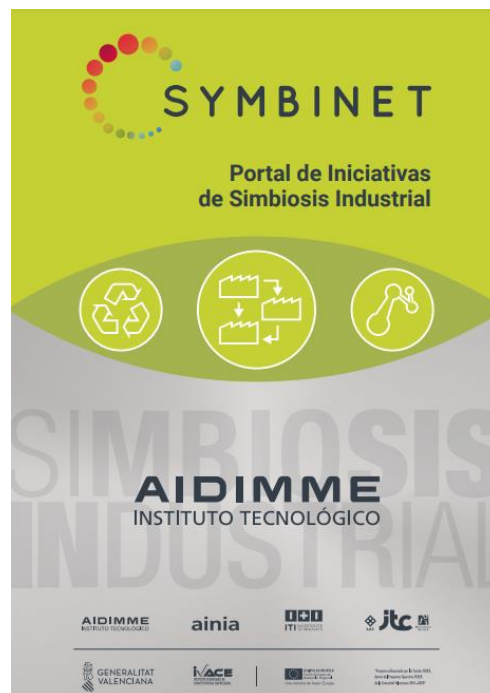


- Creación de un evento final organizado por el consorcio SYMBINET a finales de septiembre para difundir los diferentes resultados del proyecto.

Imagen del proyecto.



Material difusión díptico.



Cartel Proyecto Symbinet

Tarea 6.3. Ejecución de acciones de transferencia de resultados

Resultado obtenido	Fecha prevista obtención del resultado	Acción de transferencia y promoción de	Fecha prevista de inicio de la acción de	Empresas de la Comunitat Valenciana beneficiarias de la



		resultados <sup>1</sup>	transferencia	acción
Portal SIMBYNET	Septiembre 2021	Taller de matching	Mayo 2021	<p>Un total de 12 empresas participaron en el taller de matching. (E.3).</p> <p>Aproximadamente 5 empresas se han dado de alta en INSYLAY y utilizarán las funcionalidades de SYMBINET.</p>
Portal SIMBYNET	Septiembre 2021	Jornada final resultados proyecto Symbinet	Septiembre 2020	<p>Un total de 21 empresas participaron en la jornada de presentación de resultados.</p> <p>Aproximadamente 4 empresas se han dado de alta en INSYLAY y utilizarán las funcionalidades de SYMBINET.</p>
Portal SIMBYNET	Septiembre 2021	Webinars, videoconferencias y visitas a empresas	Junio 2021	<p>Se ha contactado con un total de 39 empresas por diferentes medios.</p> <p>Aproximadamente 34 empresas se han dado de alta en INSYLAY y utilizarán las funcionalidades de SYMBINET.</p>
Demostrador 1 sector agroalimentario	Diciembre 2020	Visitas a empresas y/o recepción de visitas al demostrador.	Enero 2021	<p>El demostrador agroalimentario fue mostrado y explicado a más de 50 visitantes a AINIA para eventos y jornadas. Además 4 empresas participaron activamente .</p>





Demostrador 2: Sector metal-mecánico y madera	Septiembre 2021	Visitas a empresas, recogida de muestras y entrega de muestras para prueba..	Mayo 2020	Con el desarrollo del demostrador de forma directa se ha contactado con 7 empresas. De las cuales 4 de ellas han participado como dadores y 3 de ellas como receptores. Los resultados han sido presentados en visitas a las empresas interesadas así como a otras empresas consumidoras de disolvente. Otras empresas del sector aproximadamente 3 empresas han recibido información sobre del demostrador.
Demostrador 3. Sector construcción	Diciembre 2020	Visitas a empresas o recepción de visitas al demostrador.	Enero 2021	Un total de 9 líneas de negocio han recibido información del demostrador de construcción

Las acciones de transferencia enumeradas en la tabla anterior se han realizado para poder trasladar a los diferentes sectores empresariales los conceptos de simbiosis industrial. Por ello, se han realizado visitas a los diferentes demostradores donde algunas empresas han podido participar de forma activa. También, se han realizado talleres donde las empresas han podido hacer ejercicios de emparejamiento de ofertantes y demandantes de un determinado subproducto o servicio.

- **Tarea 6.4. Diseño y desarrollo del repositorio de casos de éxito**

Los casos de éxito permitirán difundir y acercar el concepto de simbiosis industrial a las empresas industriales de la Comunidad Valenciana. Los casos de éxito/ejemplo fomentarán la sensibilización y permitirán materializar dichos conceptos para que las empresas conozcan distintas formas de aprovechamiento de los recursos. Cada Instituto Tecnológico ha propuestos dos casos de éxito/ejemplos que representarán a su sector. Estos casos disponen de un formato sencillo que muestra la información donde se recoge la descripción del caso de éxito, fotos e imágenes que ilustren el ejemplo y resultados obtenido/posibles usos potenciales en función de la temática del caso de éxito.

Se han desarrollado dos casos de éxito por sector y la información de los mismos se encuentra recopilada en el portal, en la pestaña "Casos de éxito". <https://sybimnet.xtremesoft.net/casos>



A continuación, se listan los casos de éxito incluidos en el repositorio:

- Simbiosis entre bodegas y alcohólicas.
- Simbiosis entre la industria cervecera y una granja de producción de leche.
- Reutilización de los lodos procedentes del proceso de esmaltado en la preparación de los soportes cerámicos.
- Hacia una economía hipocarbónica: desarrollo de materiales de construcción sin cocción basados en residuos.
- Uso de la madera y caucho para productos compuestos alternativos.
- Uso neumáticos fuera de uso.



### USO DE LA MADERA Y CAUCHO PARA PRODUCTOS COMPUESTOS ALTERNATIVOS

Aproximadamente se generan cada año 4 millones de toneladas de residuos de neumáticos, y 30 millones de toneladas de residuos de madera. Estos residuos generados tienen nuevas oportunidades de negocio y nuevos mercados, para la generación de tableros compuestos de partículas con baja huella de carbono y económicamente competitivos, y con amplia variedad de usos. (WoodRub, 2010)

