CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES EN LAS PYMES DE LA "NUEVA NORMALIDAD" DEBIDA A LA COVID19

INVESTIGACIÓN SOBRE LAS CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES DE LA NUEVA FORMA DE TRABAJO EN LAS PYMES DEBIDO A LA COVID-19 FRENTE A SU FORMA DE TRABAJO TRADICIONAL APLICANDO LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SEGÚN EL MODELO CONSECUENCIAL

ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN DEL TRABAJO AUTÓNOMO, DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS

vidasostenible.org

FUNDACIÓN VIDA SOSTENIBLE

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
DIRECCIÓN GENERAL DEL TRABAJO AUTÓNOMO, DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS

PYMES, "NUEVA NORMALIDAD" Y MEDIO AMBIENTE EN 2020

Investigación sobre las consecuencias medioambientales, aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida según el modelo consecuencial, de la nueva forma de trabajo en las pymes debido a la covid-19 frente a su forma de trabajo tradicional.

© Fundación Vida Sostenible 2020 (algunos derechos reservados).

Las opiniones en esta publicación no representan necesariamente las de la Fundación Vida Sostenible

Esta publicación puede ser reproducida con fines no comerciales sin permiso expreso de la Fundación Vida Sostenible siempre y cuando se cite la fuente (Cita: "Investigación sobre las consecuencias medioambientales de la nueva forma de trabajo en las pymes debido a la covid-19 frente a su forma de trabajo tradicional aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida según el modelo consecuencial – *FUNDACIÓN VIDA SOSTENIBLE – 2020*")

CREDITOS IMÁGENES:

Solid Forest, Fundación Vida Sostenible, Dominio Público o con créditos indicados en la propia imagen

Proyecto subvencionado por la Orden de 30 de junio de 2020, de la Dirección General del Trabajo Autónomo, de la Economía Social y de la Responsabilidad Social de las Empresas, por la que se convocan subvenciones a las actividades de promoción del trabajo autónomo, de la economía social y de la responsabilidad social de las empresas y para sufragar los gastos de funcionamiento de las asociaciones de trabajadores autónomos, de cooperativas, de sociedades laborales, de empresas de inserción y de otros entes representativos de la economía social de ámbito estatal, para el año 2020.

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DEL TRABAJO AUTÓNOMO, DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS

CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES DE LA "NUEVA NORMALIDAD" DEBIDA A LA COVID 19 EN LAS PYMES

INVESTIGACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS SOBRE EL MEDIOAMBIENTE DE LA NUEVA FORMA DE TRABAJO DE LAS PYMES DEBIDO A LA COVID-19 FRENTE A SU FORMA DE TRABAJO TRADICIONAL

INTRODUCCIÓN

La pandemia de la COVID-19 ha supuesto un cambio profundo en las actividades comunes de la sociedad, llegando incluso a implantar lo que las instituciones públicas han definido como una "nueva normalidad". Una de las consecuencias más reseñables es un cambio profundo en el sector empresarial donde, cuando ha sido posible, se ha impuesto un modelo de trabajo "a distancia" frente a un modelo "presencial"; del mismo modo, se ha potenciado enormemente la adquisición "online" de productos y servicios frente a la compra presencial en comercios y tiendas.

Ilustración 1 – Implantación del teletrabajo en España en 2019. Fuente: INE 2020

Mientras en el año 2019, sólo el 4,8% de los trabajadores lo hacía habitualmente desde casa[1], la situación creada por la pandemia y la situación de confinamiento ha incrementado este porcentaje hasta el 40%[2]. Este incremento ha sido tan notable, que llevó al gobierno español a aprobar en septiembre de 2020 (solo seis meses después del inicio del estado de alarma y los confinamientos) el Real Decreto-ley 28/2020, conocido como "Ley del Teletrabajo".

La "venta online" y el "teletrabajo" se han convertido en una práctica totalmente generalizada en el país, implantándose de una forma masiva y con una altísima probabilidad de quedarse para siempre como una forma habitual de trabajo y negocio. La suspensión de la venta presencial y el cierre de oficinas fue casi total durante el mes de marzo de 2020, y hasta el inicio parcial de las actividades comerciales en las primeras semanas de junio, no se comenzó con la apertura de comercios y oficinas. Las restricciones al movimiento y el fomento del teletrabajo se han prorrogado hasta más allá del fin del estado de alarma y parece que muchas de las medidas adoptadas se mantendrán hasta el fin de la pandemia.

Empresas por tamaño	Número de empresas	Tasa de variación %	
		mensual	anual
PYME (0-249 asalariados)	**2.855.965**		**-1,36**
PYME sin asalariados (0 asalariados) [2] 1T2020	**1.601.338**		**2,91**
PYME con asalariados (1-249 asalariados)	**1.254.627**	**2,13**	**-6,31**
Microempresas (1-9 asalariados)	1.084.658	2,14	-6,02
Pequeñas (10-49 asalariados)	145.581	2,24	-8,45
Medianas (50-249 asalariados)	24.388	1,34	-6,41
Grandes (250 o más asalariados)	4.790	0,40	-2,15
Total Empresas	**2.860.755**		**-1,36**

Gráfico 1.
Distribución de empresas por tamaño

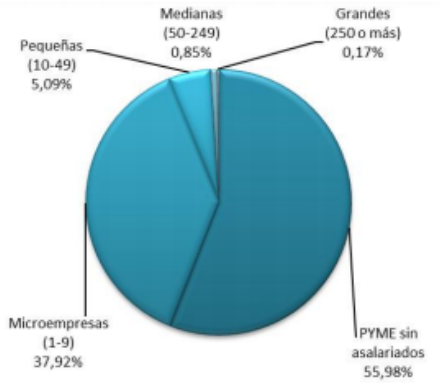


Gráfico 2.
Evolución de las empresas por tamaño

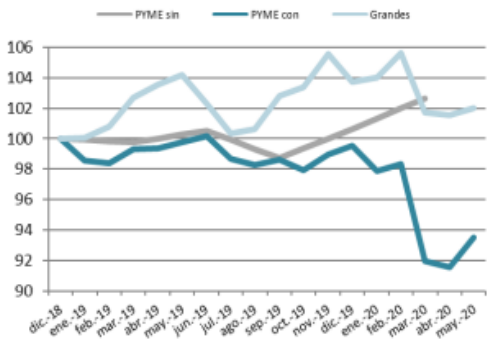


Ilustración 2 – Perfil de empresas en España mayo 2020. Fuente: Ministerio de Industria, comercio y Turismo.

[1] INE: "El teletrabajo en España y la UE antes del COVID-19" – Cifras INE – febrero 2020

[2] FUNCAS: Encuestas Funcas sobre el coronavirus

En el ámbito de las **Pequeñas y Medianas Empresas y los autónomos**, este cambio de modelo ha resultado mucho más urgente y forzado. La aparición de la "nueva normalidad" ha obligado a una rapidísima adaptación por parte de las PYMES, modificando su forma de trabajo para poder sobrevivir, tanto para las empresas que ofrecen servicios como, de forma aún más traumática, para aquellas PYMES que venden productos o trabajan "cara al cliente". El cambio en el modelo comercial supone una alteración de las rutinas y deseos de los clientes, y de los modelos de comportamiento de los trabajadores.

Estos cambios tan profundos tienen muchísimas repercusiones, pero una de las que menos se señala, aunque sea de enorme importancia, son las **repercusiones medioambientales**.

OBJETIVOS PERSEGUIDOS

Son muchos los elementos que han cambiado, y podemos intuir que tienen una gran repercusión desde el punto de vista medioambiental y consecuencias en **la Responsabilidad Social de las Empresas**, por ejemplo:

1. La eliminación de la mayor parte de los desplazamientos hasta locales, tiendas y oficinas, lo que, por otro lado, requiere el uso intensivo de las redes de telecomunicación y de servicios de transporte y paquetería.
2. La reducción de los consumos energéticos en las tiendas y oficinas, lo que implica que cada empleado o cliente debe aportar su propio uso de energía eléctrica y calefacción, lo que puede aumentar el consumo global de energía.
3. El posible aumento de los desplazamientos en vehículo privado frente al uso del transporte público. Un hecho que debería desaparecer cuando finalice la pandemia.
4. La sustitución de materiales promocionales e informativos en formato físico por otros en formato digital.
5. La sustitución de reuniones presenciales por plataformas de reunión online.
6. La apertura de nuevos espacios virtuales para la venta online.
7. La compra masiva de equipos informáticos para el teletrabajo.
8. La modificación de los empaquetados para facilitar la distribución por transportistas.

Del mismo modo son muchas las dudas que se plantean tras el cambio del modelo productivo: ¿Al crecer la compra online se acentúa la deslocalización y la concentración del aprovisionamiento? Al aumentar el teletrabajo, ¿dónde recaen las labores domésticas y la conciliación? ¿Disminuyen tareas sostenibles como la cocina doméstica en favor de la compra de cocinados, o al contrario? ¿Disminuye la actividad física?...

Son muchos los aspectos que diferencian el modelo tradicional de trabajo, anterior a la pandemia, con respecto al actual, y sus implicaciones sobre el medio ambiente pueden ser muy importantes, aunque a priori no era fácil estimar cuál de los dos modelos tiene un mayor impacto medioambiental. Por esta razón resultaba necesario realizar un **análisis objetivo de los impactos medioambientales asociados a los dos modelos de trabajo**, en el que se consideraran todos los elementos directa e indirectamente implicados en cada modelo de funcionamiento de la PYME.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y METODOLÓGICAS

El objetivo de este proyecto es realizar una comparativa del desempeño medioambiental de modelos de negocio de PYMES anteriores a la pandemia, frente a su forma de trabajo en la "nueva normalidad". Este análisis de la variación en los impactos ambientales se ha realizado aplicando la metodología del **Análisis de Ciclo de Vida** (ACV).

Por ello, desde Fundación Vida Sostenible, se ha abordado un proyecto en el que se evalúa, de una forma completa y objetiva, el modelo de negocio anterior a la pandemia de varias PYMES frente a las nuevas formas de trabajo, utilizando la metodología del **Análisis de Ciclo de Vida**.

Dada las implicaciones en todo el tejido social de un cambio tan importante, ha sido necesario abordar este estudio con un método de **análisis consecuencial,** en el que se consideran no solo las entradas y salidas del modelo como un hecho puntual, sino que se considera el impacto en toda la sociedad y los cambios e implicaciones que supone la sustitución del modelo original (en este caso el del trabajo presencial), en lugar de utilizar el método de análisis atribucional habitual de Análisis de Ciclo de Vida con enfoque en las asignaciones de propiedades (masa, energía, económicas, etc.).

Ilustración 3 – Fuente: propia. Venta presencial frente a venta online.

Ya que resulta imposible crear un modelo genérico que sea válido para representar todas las tipologías de PYMES existentes, este estudio se ha realizado analizando los **datos de actividad de tres PYMES durante el año 2019 y 2020** (durante el estado de alarma y en la "nueva normalidad", comparándolos con sus datos de actividad antes de la pandemia). Las PYMES analizadas tienen diferentes perfiles: comercios cara al cliente, talleres y empresas de consultoría y servicios, lo que permite obtener resultados y conclusiones más extrapolables.

Al aplicar la metodología del ACV, la primera tarea a desarrollar en el proyecto fue **definir adecuadamente la unidad funcional** de tal forma que permite:

1. Representar adecuadamente el producto o servicio ofrecido.
2. Desarrollar un modelo completo para un Análisis de Ciclo de Vida consecuencial.
3. Obtener resultados relevantes y comparables entre ambos modelos.

Una vez definida la unidad funcional se estableció el **modelo tradicional de trabajo en la PYME anterior a la pandemia**, considerando todos los elementos implicados: desde los

materiales y suministros, hasta los procedimientos, desplazamientos, consumos energéticos, etc.

Al mismo tiempo se analizó el nuevo **modelo de trabajo en la PYME** que comenzó en el estado de alarma y que sigue vigente durante la "nueva normalidad". En este modelo se consideran igualmente todos los elementos, del ciclo de vida de las empresas aguas arriba y aguas abajo, así como las variables del entorno, para calcular los principales **impactos ambientales del modelo en sí y las consecuencias del cambio de modelo**.

Como conclusión, se incluye el análisis comparativo de los impactos ambientales directos e indirectos asociados a las dos formas de trabajo en las PYMES, lo que incluye entre otros: el estudio de la repercusión sobre el cambio climático, la formación de ozono fotoquímico en las ciudades, el uso e impactos sobre el agua, los impactos sobre la salud humana, etc. Los impactos ambientales que analizar son los recomendados por la **Comisión Europea en su metodología EF 3.0** (ILCD) para huella ambiental de productos y organizaciones.

Los análisis se han realizado utilizando el software profesional para análisis de ciclo de vida **Air.e LCA** integrado con la base de datos de factores de emisión **Ecoinvent** 3.6.

En este informe se reportan las diferencias en cuanto al desempeño ambiental de la forma de trabajo en las PYMEs antes de la pandemia y en la "nueva normalidad"; y las **repercusiones que se podrían extrapolar para España** estimando la **reducción de impactos ambientales y los cambios en la Economía Social** que se han producido.

Como complemento a este Informe la Fundación Vida Sostenible ha elaborado una **Guía de Buenas Prácticas** que incluye una serie de **propuestas para PYMES y autónomos cuya implementación conllevaría la mejora del desempeño medioambiental y la Responsabilidad Social de la empresa**.

LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) se define como un "**Proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, organización, proceso o actividad** identificando y cuantificando: el uso de energía, combustibles, materiales y vertidos al entorno, para determinar el impacto que ese uso de recursos y esos vertidos producen en el medio ambiente y para evaluar y llevar a la práctica estrategias para la mejora ambiental." (SETAC; 1993). Se contemplan en el ciclo de vida del producto todas las etapas de: extracción y procesado de materias primas; producción, transporte y distribución; uso, reutilización y mantenimiento; y reciclado y disposición del residuo.

El ACV es una metodología cuyos principios y marco metodológico se utilizan de forma generalizada para identificar los impactos ambientales asociados a un producto o servicio. Cuando se realiza de forma parcial en cuanto a su evaluación de impactos obtendríamos indicadores específicos, como la huella de carbono o la huella hídrica, que se centran en un solo impacto. Sin embargo, la realización de un ACV completo implica también una evaluación completa de los principales impactos ambientales.

Las normas principales de referencia en España son la UNE-EN ISO 14044:2006 "Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Requisitos y directrices", y la UNE-EN **ISO 14040**:2006 "Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia". En cualquiera de estas dos normas no se reflejan los impactos que deben analizarse ni las metodologías concretas para cuantificar los impactos ambientales, por lo que depende de los medios y objetivos del estudio el considerar unos u otros.

Ilustración 4 - Fuente: propia. Fases analizadas en la metodología ACV.

EL INDICADOR HUELLA AMBIENTAL

La huella ambiental, considerada como un nuevo **índice para la medición del desempeño medioambiental de productos y organizaciones**, y promovido por la Comisión Europea, analiza de forma ponderada los principales impactos ambientales asociados al ciclo de vida de un producto o atribuibles al funcionamiento de una organización.

Se trata de una herramienta objetiva, científica y verificable para cuantificar el impacto sobre el medio ambiente de organizaciones, empresas, productos y servicios.

La normativa y metodología utilizada para el cálculo de la huella ambiental está dirigida por el grupo EPLCA dentro del **Comisionado para el Medio Ambiente IES de la Comisión Europea**. La Comisión Europea ha redactado y publicado la guía para el cálculo de la huella ambiental de productos (HAP, *Product Environmental Footprint, PEF*) y organizaciones (HAO, *Organization Environmental Footprint, OEF*) buscando homogeneizar y unificar los diferentes certificados y metodologías existentes al respecto dentro de cada país miembro de la UE.

La huella ambiental supone un avance muy importante en la definición de indicadores objetivos de sostenibilidad gracias a la gran precisión y profundidad de los estudios que conlleva, permitiendo a los consumidores y usuarios identificar los impactos ambientales asociados a la fabricación y uso de un producto o producidos en el funcionamiento de una organización.

	Impacto	Descripción	Consecuencias	Unidad	Ejemplo
Atmósfera	**Cambio climático**	Capacidad de aumentar el efecto invernadero de la atmósfera	Aumento de la temperatura global del planeta (aumento nivel del mar, alteración del clima…)	t CO2 e	Uso de combustibles fósiles (emisiones de CO2)
	Agotamiento de la capa de ozono	Capacidad de disminuir la protección frente a la radiación ultravioleta de la capa de ozono de la estratosfera	Aumento de la radiación ultravioleta en la tierra, con consecuencias para los seres vivos (ej. cancer de piel para el ser humano, reducción del plancton...)	kg CFC-11 e	Uso de propelentes tipo CFC
	Acidificación	Aumento de la acidez (disminución del pH) del agua o del suelo, generalmente por la disolución de sustancias que reaccionan creando ácido sulfúrico y nítrico	Lluvia ácida (precipitaciones con un pH inferior a 5,6) con consecuencias sobre el equilibrio de los ecosistemas, salud, cultivos, visibilidad, materiales, etc.	Mol equivalente de H+	Uso de combustibles fósiles (emisiones de SO2 y NOx)
	Formación de ozono fotoquímico	Capacidad de crear ozono en la troposfera por reacciones fotoquímicas de sustancias emitidas a la atmósfera	Ozono en superficie (contaminante) Smog fotoquímico en las ciudades. Efectos para la salud y sobre los seres vivos.	kg eq COVDM	Uso de combustibles fósiles (Partículas y NOx)
Agua	**Agotamiento de los recursos – agua**	Consumo de agua en relación con la escasez de agua a nivel local	Disminución del agua disponible	m3 de agua	Uso de agua durante los lavados
	Ecotoxicidad del agua dulce	Aumento de las sustancias que tienen un efecto nocivo directo sobre el agua dulce y las especies que habitan en él	Contaminaciónd el agua (efectos para los seres vivos)	CTUe	Productos con etiquetado de toxicidad o peligrosidad
	Eutrofización - Acuática	Aumento de nutrientes que favorezcan el crecimiento de algas y vegetación en el agua	Disminución del oxígeno en el agua, provocando la reducción de calidad de la misma hasta la desaparición de la vida acuática	kg eq de P (agua dulce) o N (agua marina)	Uso excesivo de fertilizantes nitrogenados
Suelo	**Eutrofización – terrestre**	Aumento de nutrientes que favorezcan el crecimiento de plantas de crecimiento rápido	Desplazamiento de las plantas originales. Desequilibrio en el ecosistema afectado.	Mol equivalente de N	Uso excesivo de fertilizantes nitrogenados
	Agotamiento de recursos (minerales)	Consumo de minerales en relación a las reservas existentes en la zona	Disminución del recurso disponible	kg eq Sb	Uso excesivo de materiales no renovables
	Uso del suelo	Aumento del suelo ocupado o transformado, utilizando como parámetro de medida el carbono orgánico en el suelo	Cambios en el entorno y la biodiversidad, erosión, etc.	kg Cdef	Actividades de deforestación
Salud	**Toxicidad humana - efectos cancerígenos**	Aumento de la concentración en el ambiente de sustancias con efectos cancerígenos para el ser humano	Aumento de las probabilidades de contraer determinados tipos de cáncer en las zonas afectadas	CTUe	Cloruro de vinilo (para fabricar PVC) Amianto
	Toxicidad humana - efectos no cancerígenos	Aumento de la concentración en el ambiente de sustanciastóxicas para el ser humano pero sin efectos cancerígenos	Aumento de las probabilidades de envenenamiento y contraer determinados tipos de enfermedades en las zonas afectadas	CTUe	Productos con etiquetado de toxicidad
	Partículas inorgánicas con efectos respiratorios	Liberación de pequeñas (menos de 2,5 micras) partículas inorgánicas al aire que pueden provocar problemas respiratorios en el ser humano	Problemas respiratorios graves	kq eq de $PM_{2,5}$	Uso de calefacciones de gasóil
	Radiación ionizante	Radiación ionizante liberada al medio que tiene el potencial para afectar a la salud humana	Diversos problemas para la salud	kg de U235	Producción de energía nuclear

Ilustración 5 - Fuente: propia a partir de la metodología *Environmental Footprint*. Impactos ambientales en la atmósfera, agua, salud y el suelo analizados en la Huella Ambiental.

CONSECUENCIAS EN EL ENTORNO DEL TELETRABAJO Y LA VENTA ONLINE FRENTE AL TRABAJO PRESENCIAL

La venta en tienda y el trabajo en oficina, frente a la venta online y el teletrabajo, presenta enormes diferencias en múltiples áreas: las instalaciones necesarias para ejecutar los trabajos, la cantidad y perfil de los empleados, los medios electrónicos utilizados, los requisitos técnicos, los desplazamientos, la forma de distribución, etc.

En este proyecto llevado a cabo por Fundación Vida Sostenible se evalúan los impactos ambientales a través de las consecuencias en el entorno de estas formas de trabajo, por lo que, de entre todas estas áreas con diferencias entre ambas tipologías, solo se han considerado aquellas acciones o cambios de procesos que supongan una alteración relevante del medio, todo ello abordado desde una perspectiva consecuencial.

En concreto, se han evaluado las siguientes áreas:

TIPOLOGÍA	ÁREA	ELEMENTO
PROCESOS Y SERVICIOS	INSTALACIONES Y MEDIOS COMPARTIDOS (OFICINAS, TIENDAS, LOCALES, ETC.)	CONSTRUCCIÓN
		CONSUMOS ENERGÉTICOS
		CONSUMO DE COMBUSTIBLES
		EMISIONES DIRECTAS
	INSTALACIONES Y MEDIOS PARTICULARES (HOGARES, COMIDA A DOMICILIO. ETC)	CONSTRUCCIÓN
		CONSUMOS ENERGÉTICOS
		CONSUMO DE COMBUSTIBLES
		EMISIONES DIRECTAS
	DESPLAZAMIENTOS EN TRANSPORTE COLECTIVO	CONSUMOS ENERGÉTICOS
		CONSUMO DE COMBUSTIBLES
	DESPLAZAMIENTO EN TRANSPORTE PARTICULAR	FABRICACIÓN
		CONSUMO DE COMBUSTIBLES
MATERIALES	MATERIAL INFORMÁTICO	DESARROLLO Y FABRICACIÓN
		USO
		RESIDUOS
	MATERIALES DE ESCRITORIO	FABRICACIÓN
		RESIDUOS
	EMPAQUETADOS	FABRICACIÓN
		USO
		RESIDUOS

Ilustración 6: Elementos analizados en los ACV. Fuente: Propia.

TRANSPORTES

Los desplazamientos que se realizan en vehículos a motor ya sean particulares o colectivos, suponen la emisión a la atmósfera de: partículas, gases de efecto invernadero y gases con otros impactos ambientales debido, de forma directa a la quema de combustible, y de forma indirecta a la recarga de las baterías de los vehículos eléctricos y el mantenimiento de los vehículos. Los transportes analizados en los ACV elaborados en este proyecto se pueden agrupar de la siguiente manera:

- **DESPLAZAMIENTOS DE CLIENTES:** La venta física en tienda supone que los clientes visiten los locales y tiendas para realizar las compras y potencia los desplazamientos de los clientes para ver los productos disponibles. Además, la gestión de casi cualquier trámite exigía el desplazamiento por parte de los usuarios y clientes. La mayoría de estos desplazamientos desaparecen en el modelo de venta online gracias

al uso de plataformas digitales de venta, pasarelas de pago, y a la potenciación de las herramientas de teleasistencia.

- **DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS (COMMUTING):** El teletrabajo reduce la cantidad de desplazamientos que han de realizarse hasta la oficina, sustituyendo en muchos casos el desplazamiento diario por un desplazamiento ocasional hasta el centro de trabajo. Durante la pandemia muchos de estos desplazamientos se han realizado en transporte privado en lugar de público, pero se espera que este comportamiento no se produzca cuando desaparezca la pandemia.

- **VIAJES DE EMPRESA:** La generalización del uso de herramientas informáticas para la convocatoria de reuniones online y el buen rendimiento que han ofrecido en el confinamiento y durante la "nueva normalidad" puede que haya cambiado para siempre la forma de interactuar entre empleados, colaboradores, proveedores y clientes. Se estima que el número de viajes de empresa se va a ver reducido para siempre en más de un 40%. Esto conllevará cambios en las infraestructuras de transporte a nivel mundial que no han podido ser modelados en este proyecto por su envergadura.

- **DISTRIBUCIÓN:** La venta online supone el uso de una red mundial de distribución ultra optimizada. Con la venta online y la implantación de la teleasistencia se han reducido al mínimo los desplazamientos de los clientes hasta los puntos de venta y la atención presencial al cliente ha desaparecido en gran medida, siendo sustituidas por entregas a domicilio y atención telemática.

En un escenario en el que toda la venta presencial se transformase en venta a distancia y la implantación del teletrabajo fuera masiva, es decir, un escenario de trabajo casi sin desplazamientos, el cambio podría ser tan grande que se alterasen los servicios e infraestructuras para el transporte público y privado. Al haber menos demanda de viajeros, los autobuses, metro y trenes podrían ofrecer menos frecuencia de viajes, lo que supondría una reducción de emisiones a nivel global. También se reduciría la necesidad de una red de carreteras e infraestructuras como la actual, con carreteras de menos carriles en la ciudad, menos necesidad de parkings y reducción de los atascos. En este proyecto no se ha incluido este escenario por la falta de evidencias suficientes para realizar un modelo consistente global.

PROCESOS Y SERVICIOS

En las PYMES, el trabajo presencial supone poner a disposición de los empleados una serie de herramientas que no son necesarias cuando el trabajo se realiza de forma telemática. Esta reducción en el uso de materiales y consumibles es más pronunciada en las áreas de la empresa cuyos servicios ofrecidos no requieren del manejo físico de productos o el trato directo con el cliente (administración, telecomunicaciones, servicios de entretenimiento en casa, consultorías, información…).

En muchos casos, el teletrabajo supone que cada hogar se convierte en una pequeña oficina y requiere que los trabajadores pongan sus propios medios para poder realizar la actividad como, por ejemplo, su propia iluminación, espacio, climatización y mobiliario.

- **INSTALACIONES Y MEDIOS COMPARTIDOS:** En este proyecto se han analizado desde el punto de vista medioambiental los elementos que existen en las instalaciones de las PYMES y que son compartidos por los empleados, por ejemplo: las oficinas; los equipos informáticos; los vehículos de empresa, etc. En concreto, en el caso de las oficinas, se han considerado los impactos asociados a la construcción del edificio donde se ubican (amortización de los impactos a lo largo de su vida útil) y su requerimiento de servicios como el suministro eléctrico, climatización, limpieza, etc. Todas las emisiones derivadas de estos consumos se reparten entre los empleados y pueden distribuirse en conceptos como puede ser la facturación o el tamaño de la empresa para relativizarlos.

- **INSTALACIONES Y MEDIOS PARTICULARES:** En el teletrabajo, la ubicación donde se encuentra cada empleado requiere de servicios y consumibles para poder realizar las tareas asignadas. Esto quiere decir que cada trabajador tiene que disponer de: un espacio físico en su hogar para usar como puesto de trabajo; material de escritorio; un ordenador; suministro eléctrico; calefacción o aire acondicionado y acceso a internet. La fabricación y uso de estos elementos tiene asociado impactos ambientales, aunque debemos considerar que ninguno de ellos es de uso exclusivo para el trabajo, sino que se encuentran en los hogares y son utilizados también para otras funciones lo que obliga a definir reglas de asignación en los Análisis de Ciclo de Vida elaborados. En este proyecto, se ha considerado la parte proporcional de uso de cada uno de los elementos utilizados en el teletrabajo y pertenecientes al hogar del empleado. En el estudio se ha estimado que todos los empleados realizan el teletrabajo desde sus domicilios, por lo que no se han considerado centros compartidos como espacios de coworking o puntos con acceso público a internet.

MATERIALES

Los materiales necesarios para llevar a cabo los dos tipos de trabajo (convencional y a distancia) pueden ser muy diferentes, lo que da lugar a impactos ambientales asociados a su fabricación y uso también muy distintos.

- **MATERIALES DE ESCRITORIO**: El material de escritorio utilizado en el teletrabajo puede llegar a ser muy reducido, de tal manera que el uso de herramientas informáticas puede reemplazar de forma completa a estos materiales. La ausencia de impresoras en la mayoría de los hogares y la tendencia a reducir su uso está suponiendo la eliminación del uso de papel y de otros consumibles necesarios para la impresión de documentación. El consumo de papel y otros consumibles era muchísimo más alta cuando el trabajo se realizaba desde las oficinas.

- **MATERIAL INFORMÁTICO**: En el modelo online, el uso individual de este material es imprescindible para cada trabajador. No se observa, en los casos de las PYMES analizadas en el estudio, una reducción del material informático en las oficinas. De hecho, las empresas han adquirido nuevos ordenadores y más material informático para ponerlos a disposición de los empleados, de tal manera que tengan además un equipo con el que trabajar desde casa, pero no se ha eliminado el equipo informático del que disponían en la oficina. El uso y fabricación de este material informático en los Ciclo de Vida analizados supone la existencia de múltiples impactos ambientales

derivados tanto de su fabricación como de su uso, que requiere siempre de suministro eléctrico, bien continuo o bien para la carga de baterías.

En los Análisis de Ciclo de Vida realizados se han excluido específicamente los materiales objeto de comercialización o intrínsecos a los servicios prestados, porque se consideran fuera del escenario de análisis y son los mismos independientemente del escenario de empresa.

Ilustración 7: Puesto de teletrabajo en el hogar.

UNIDAD FUNCIONAL DE ANÁLISIS Y LÍMITES DEL SISTEMA

A la hora de realizar un Análisis de Ciclo de Vida (ACV), es necesario definir el concepto de Unidad Funcional. La Unidad Funcional debe representar con objetividad y claridad el propósito y funcionalidad de la organización, producto o servicio analizados desde el punto de vista medioambiental, debe englobar las "entradas y salidas del sistema" (los recursos necesarios, tanto materiales como energéticos, y los productos y resultados obtenidos, así como materiales y residuos generados), y debe permitir la comparabilidad con otros sistemas similares. De esta forma los resultados de los impactos ambientales calculados en los Análisis se referirán a cada Unidad Funcional.

En nuestro caso, existen dos sistemas a analizar (el trabajo presencial, frente al teletrabajo y la venta online) que cumplen la misma funcionalidad, pero con métodos (sistemas) diferentes. Ambos sistemas buscan cumplir el mismo objetivo: ofrecer a los clientes un producto o servicio. En este proyecto se ha optado por realizar el análisis de la actividad de las PYMES teniendo en cuenta: en primer lugar, la duración de los periodos de tiempo analizados en cada ACV; en segundo lugar, la cantidad de empleados que trabajan en ellas y, en tercer lugar, para el análisis comparativo, la facturación de las empresas. No se ha entrado a comparar los servicios o productos que ofrecen.

Por tanto, la **Unidad Funcional** definida en el estudio, tanto para presentar los impactos ambientales asociados a los ACV de la venta y trabajo presenciales como los asociados a la venta online y el teletrabajo, es **"empleado y jornada"**. Por tanto, en el estudio se reportan los **impactos ambientales por jornada de 8 horas de trabajo de un empleado en cada PYME.**

Dada la enorme variedad de perfiles de empresa existentes, es necesario referenciar los resultados obtenidos en el estudio ambiental a un concepto que permita realizar una comparación de resultados válida y objetiva. No tendría sentido, por ejemplo, comparar el trabajo de un taller mecánico con el de una consultora, puesto que los medios utilizados para la realización del trabajo en cada PYME son totalmente diferentes y el servicio ofrecido también. Por tanto, para poder tener en cuenta las diferentes características de cada PYME y las diferencias en el tamaño de cada empresa se ha definido lo que se denomina **Unidad de Referencia** que en este caso sería: "**facturación de la PYME**".

En este estudio, las comparaciones de los impactos ambientales se realizan, dentro de la misma PYME, entre sus actividades antes de la pandemia por la COVID-19 y su actual forma de trabajo durante este último año tras el inicio de la pandemia por empleado y jornada laboral.

En el informe, cuando se presentan en una misma gráfica o tabla los impactos ambientales de diferentes PYMES se ofrecen cifras porcentuales, y no se considera que los impactos ambientales de las diferentes PYMES sean comparables.

LÍMITES DEL SISTEMA

Una vez establecida la Unidad Funcional sobre la que se reportarán los resultados, debemos establecer los límites específicos del sistema a analizar. Los impactos derivados de los elementos y actividades que queden fuera de los límites no son analizados ni se incluyen en los resultados finales.

En cuanto a los límites temporales de los ACV, se ha considerado para el análisis los datos de actividad de las PYMES **desde enero hasta diciembre de 2019** (para el estudio del trabajo presencial Pre COVID) y los datos de actividad de las empresas **desde abril hasta diciembre de 2020** (para el estudio de la venta online y el teletrabajo en la "nueva normalidad").

En cuanto a los límites en los elementos incluidos en los ACV, en la siguiente figura se muestran de forma esquemática los límites del sistema definido para este proyecto, donde se excluyen específicamente: la fabricación de los medios de transporte y las infraestructuras de transporte utilizadas; el diseño y construcción de otras infraestructuras necesarias para la realización del teletrabajo o el trabajo presencial (construcción de oficinas, hogares, red de comunicaciones, etc.) y la fabricación de los productos vendidos por las PYMES.

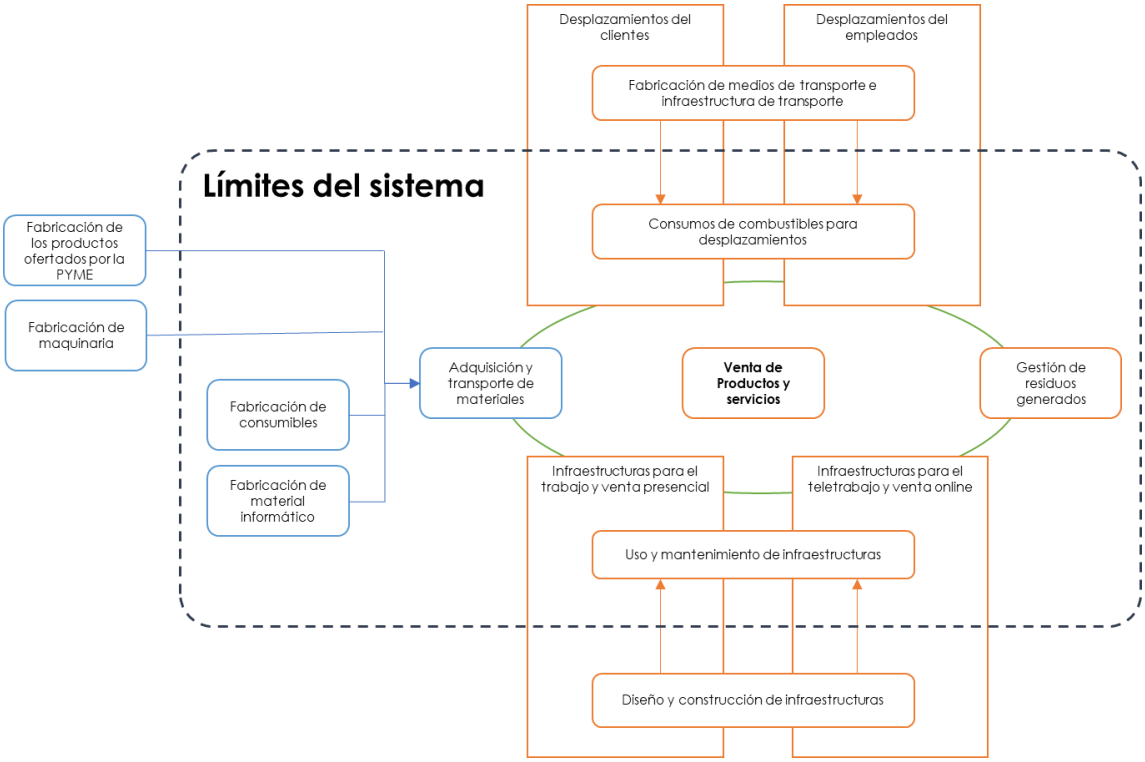


Ilustración 8: Límites del sistema analizado.

PYMES ANALIZADAS

Teniendo en cuenta la inmensa variedad de perfiles de PYMES y la enorme diferencia entre los productos y servicios ofertados por cada una de ellas, no se ha tratado de obtener un promedio global a nivel nacional, sino de desarrollar un **modelo comparativo centrado en casos prácticos** que pueda llegar a ser extrapolado, hasta cierto punto, para obtener conclusiones a nivel general.

En el proyecto se han analizado los comportamientos ambientales, antes de la pandemia y después de la pandemia, de tres PYMES con perfiles muy diferentes:

1. Consultoría tecnológica y desarrollo de software: empresa de seis trabajadores con oficina en Madrid.
2. Tienda de productos artesanales: pequeño comercio con dos empleados en Toledo.
3. Taller de reparación de ordenadores: pequeña empresa de doce trabajadores con delegaciones en Madrid y Barcelona.

Para cada PYME se han desarrollado dos modelos de ACV (Análisis de Ciclo de Vida) siguiendo una asignación consecuencial. Teniendo en cuenta los límites anteriormente descritos, se ha desarrollado un modelo para el Análisis de Ciclo de Vida del trabajo presencial y la venta en tienda en las PYMES antes del segundo trimestre de 2020 (previo a la pandemia) y otro modelo con el Análisis de Ciclo de Vida del teletrabajo y la venta online con los datos de actividad en las PYMES a partir del segundo trimestre de 2020 (tras el inicio de la pandemia).

En total se han elaborado seis modelos de ACV cuyos resultados ambientales se comparan más adelante.

Para llevar a cabo estos modelos han sido necesario los datos de actividad comunes a partir de la información y documentación proporcionada por las PYMES y otras fuentes como la base de datos internacional de factores de emisión Ecoinvent 3.6 y se ha utilizado el software profesional para Análisis de Ciclo de Vida Air,e LCA.

DATOS DE ACTIVIDAD: TRABAJO Y VENTA PRESENCIALES (PRE COVID-19)

Las principales diferencias entre los modelos correspondientes a la actividad de las **PYMES antes de la pandemia** (de enero a diciembre de 2019) y los desarrollados por las PYMES en la "nueva normalidad" (de abril a diciembre de 2020 son):

1. El **mayor número de desplazamientos de los empleados** en las PYMES antes del confinamiento para commuting o viajes de empresa.
2. El **mayor número de desplazamientos de los clientes**.
3. El **mayor consumo energético** que se producía en las oficinas.
4. La **mayor consumo de material de oficina** utilizado.

MATERIALES:

Se han incluido los principales materiales que cada PYME utilizaba de forma general para poder ofreces sus servicios u ofertar sus productos. No se han incluido los impactos ambientales asociados a la fabricación de los productos que venden ni la fabricación de la maquinaria necesaria en cada PYME.

Para todos los materiales incluidos en el proyecto, se incluye la gestión de sus residuos.

CONSUMOS ENERGÉTICOS:

Se han considerado los consumos energéticos principales: el consumo eléctrico en las instalaciones de la empresa (aire acondicionado, iluminación y consumos del equipamiento y maquinaria); así como el consumo de combustible para calefacción y las emisiones de los equipos de refrigeración.

Para modelar las emisiones de la energía eléctrica consumida se utiliza el modelo desarrollado por Solid Forest en su proyecto "*Impactos ambientales de la electricidad en España en 2019 y 2020. Análisis de los impactos ambientales del mix eléctrico peninsular durante el año 2019 a través de la metodología de análisis de ciclo de vida.*"

DESPLAZAMIENTOS:

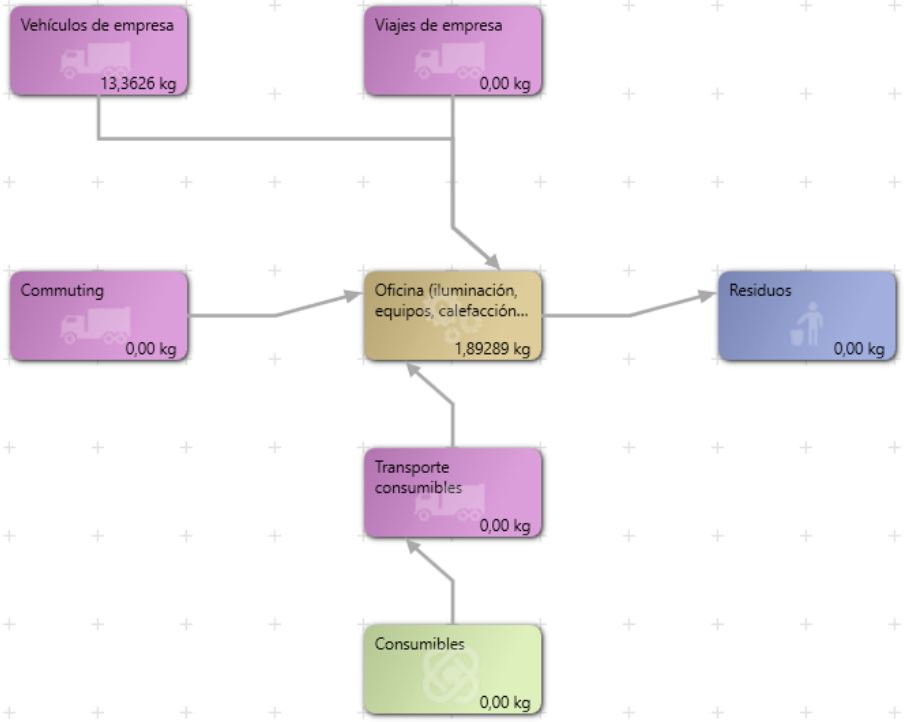
Para este proyecto se ha considerado el desplazamiento tanto de los viajes de empresa como los desplazamientos hasta el puesto de trabajo de los empleados (commuting).

Se ha realizado una estimación de los desplazamientos de los clientes ya que, aunque se trata de un impacto ambiental indirecto para las PYMES, tienen gran relevancia en el análisis comparativo de los dos modelos.

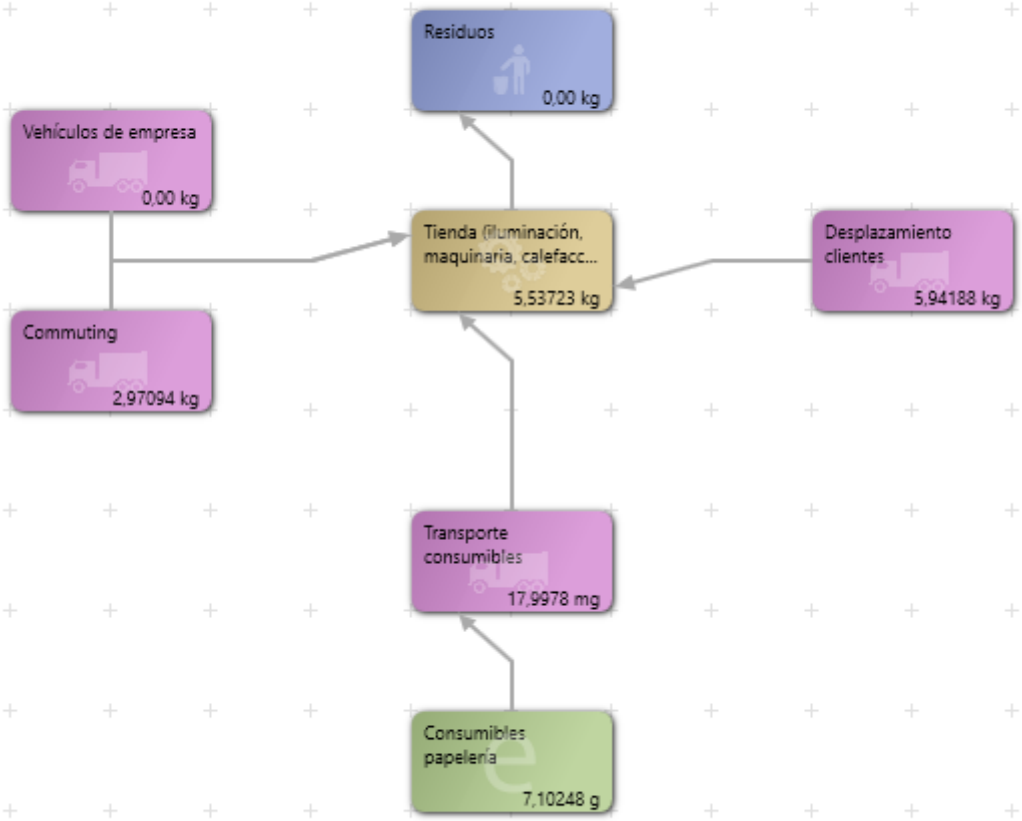
MODELOS DE ACV PARA EL TRABAJO Y LA VENTA PRESENCIAL:

Estos datos se han modelado dentro de la herramienta profesional para análisis de ciclo de vida Air.e LCA en su versión 3.10, obteniendo los siguientes modelos:

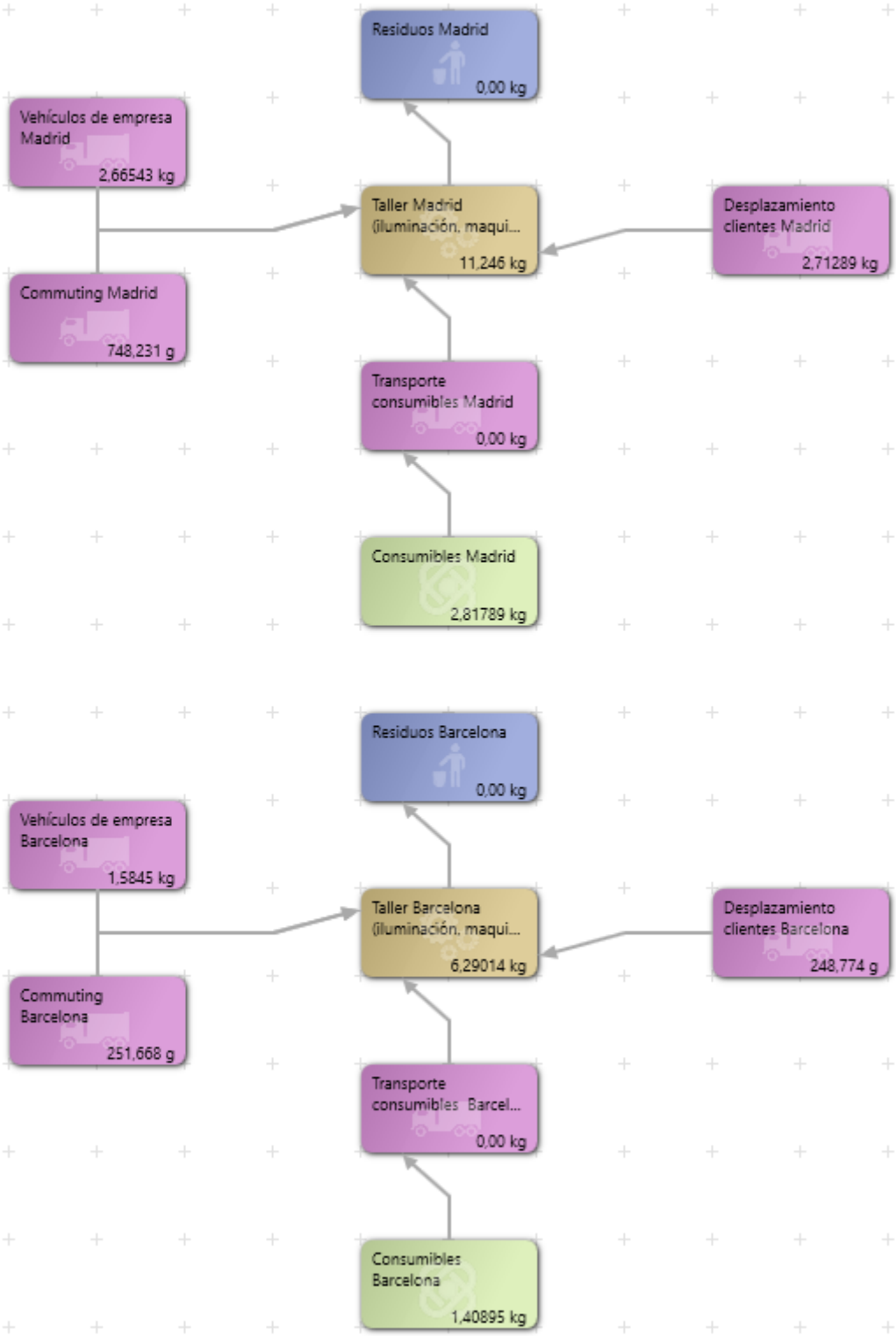
ACV - Consultora medioambiental - Trabajo presencial



ACV - Tienda artesanía - Venta presencial



ACV - Taller reparación ordenadores - Trabajo presencial



DATOS DE ACTIVIDAD: TELETRABAJO Y VENTA ONLINE ("NUEVA NORMALIDAD")

Las principales diferencias entre los modelos correspondientes a la actividad de las **PYMES en la "nueva normalidad"** y los desarrollados para la actividad de las PYMES en 2019 antes de la aparición de la pandemia son:

1. La **reducción de los desplazamientos** de todo tipo que se realizan en las empresas tanto de los clientes como de los empleados.
2. El **aumento del consumo energético en los hogares.**
3. La **disminución del consumo energético en las oficinas.**
4. La **adquisición de nuevo material informático** que se ha adquirido.
5. El **aumento de los materiales para empaquetado**.

MATERIALES:

Se han incluido los principales materiales que cada PYME utilizaba para poder ofreces sus servicios u ofertar sus productos. No se han incluido los impactos ambientales asociados a la fabricación de los productos que venden ni la fabricación de la maquinaria adquirida por cada PYME para desarrollar su trabajo. Para todos los materiales incluidos en el proyecto, se incluye la gestión de sus residuos.

CONSUMOS ENERGÉTICOS:

Se han considerado los consumos energéticos principales: el consumo eléctrico en las instalaciones de la empresa (aire acondicionado, iluminación y consumos del equipamiento y maquinaria); así como el consumo de combustible para calefacción; y las emisiones de los equipos de refrigeración. No se han incluido consumos de climatización en el hogar.

Para modelar las emisiones de la energía eléctrica consumida se utiliza el modelo desarrollado por Solid Forest en su proyecto "*Impactos ambientales de la electricidad en España en 2019 y 2020. Análisis de los impactos ambientales del mix eléctrico peninsular durante el año 2019 a través de la metodología de análisis de ciclo de vida.*"

DESPLAZAMIENTOS:

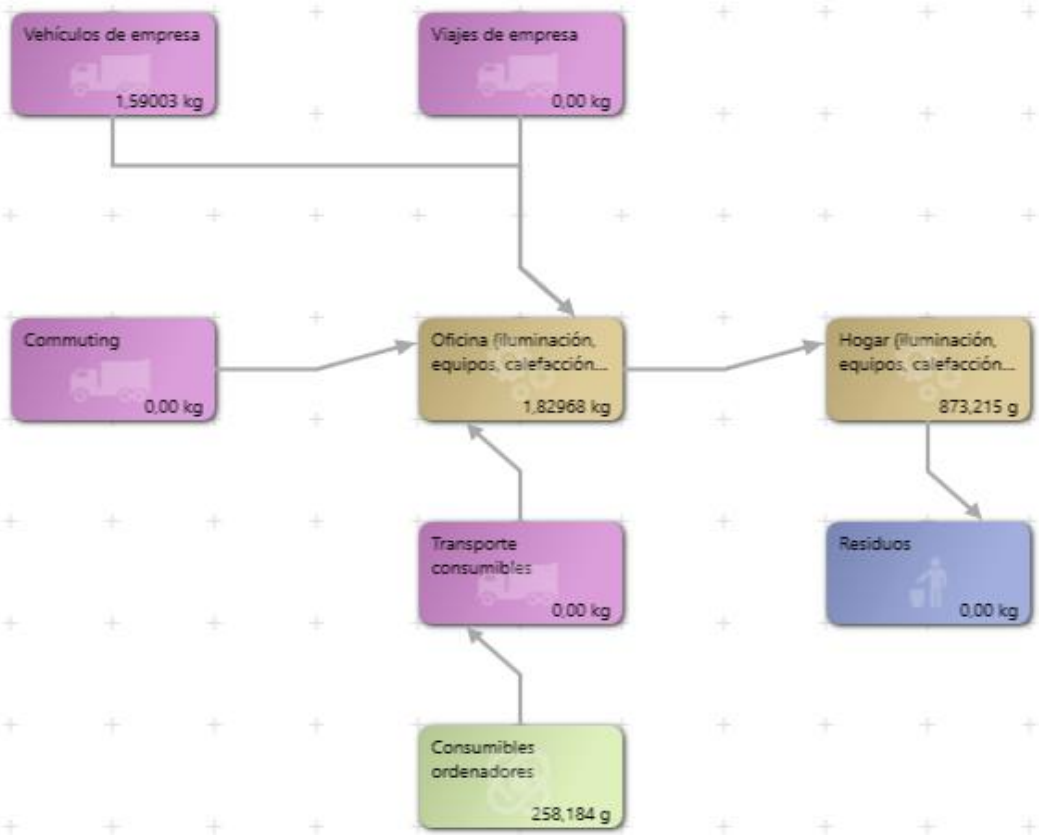
Para este proyecto se ha considerado el desplazamiento tanto para viajes de empresa como los desplazamientos hasta el puesto de trabajo de los empleados.

Se ha realizado una estimación de los desplazamientos de los clientes ya que, aunque se trata de un impacto ambiental indirecto para las PYMES, tienen gran relevancia en el análisis comparativo de los dos modelos.

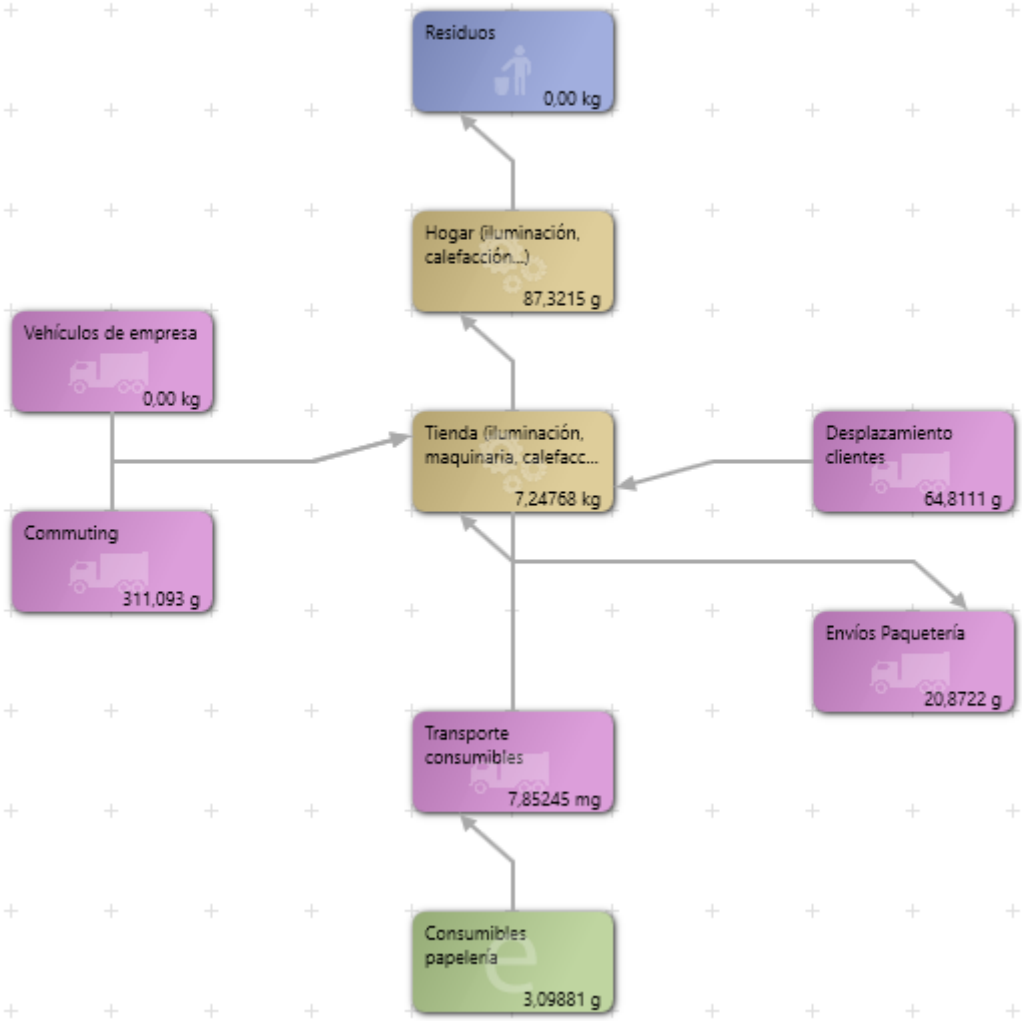
MODELOS DE ACV PARA ELTRABAJO Y LA VENTA PRESENCIAL:

Estos datos se han modelado dentro de la herramienta profesional para Análisis de Ciclo de Vida Air.e LCA en su versión 3.10, obteniendo los siguientes modelos:

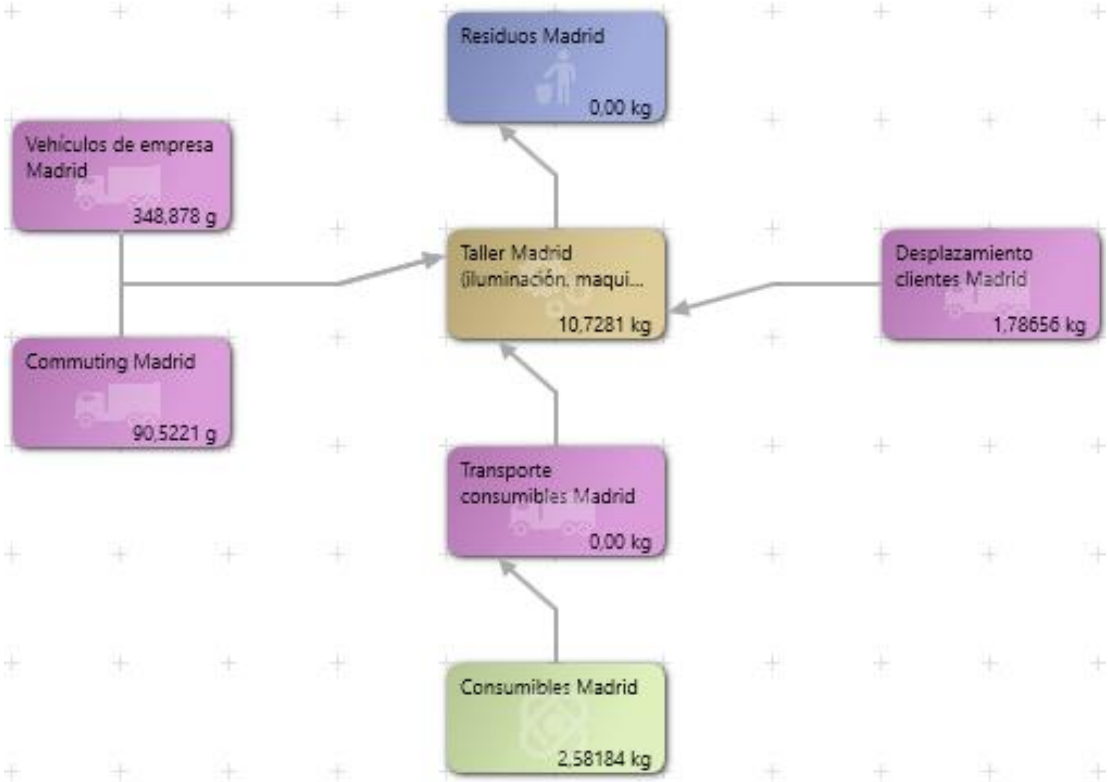
ACV - Consultora medioambiental - Teletrabajo

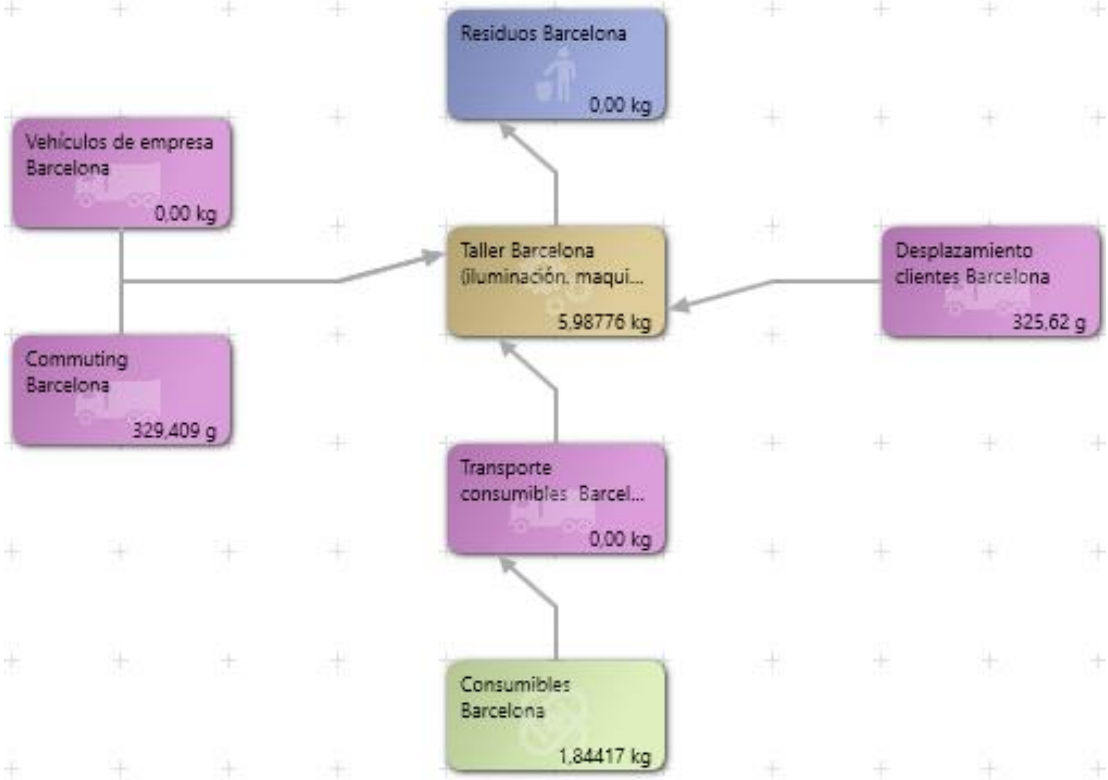


ACV - Tienda artesanía - Venta online



ACV - Taller reparación ordenadores - Nueva normalidad





RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tras la elaboración de los modelos de ACV de las actividades desarrolladas por la **PYME dedicada a la consultoría** y el desarrollo de software, se han obtenido los siguientes cálculos de los impactos ambientales por Unidad Funcional **"Emisiones por empleado y jornada"**:

Consultora		**Pre-COVID (presencial en oficina)**	**"Nueva normalidad" (Teletrabajo)**
Calentamiento Global GWP100 - Huella de Carbono (kg de CO_2 equivalente)	Global	**15,25**	**4,55**
	Fósil	15,20	4,52
	Biogénica	0,04	0,00
	Uso del terreno	0,01	0,00
Uso del agua (m^3 de agua)		**3,38**	**1,67**
Formación de ozono fotoquímico (g de NMVOC equivalente)		**62,02**	**18,16**
Acidificación (mol H+ equivalente)		**0,08**	**0,03**
Eutrofización agua dulce (g de P equivalente)		**3,18**	**1,75**
Uso de recursos abióticos (g de Sb equivalente)		**1,24**	**0,29**
Uso de recursos fósiles (MJ net valor calorífico)		**243,04**	**97,03**

En la consultora medioambiental analizada, a partir de marzo de 2020 todos los empleados pasaron a teletrabajar, lo que elimina los impactos ambientales por *commuting*. La compra de portátiles aumentó los impactos asociados a los consumibles, aunque amortizados en el tiempo. Los viajes de empresa desaparecieron casi totalmente. El consumo energético aumentó al sumar los realizados en cada casa por los empleados a los mínimos necesarios para mantener la oficina abierta.

Tras la elaboración de los modelos de ACV de las actividades desarrolladas por la **PYME dedicada a la venta de artesanía** en forja, se han obtenido los siguientes cálculos de los impactos ambientales por Unidad Funcional **"Emisiones por empleado y jornada"**:

Tienda de artesanía		Pre-COVID (presencial en oficina)	"Nueva normalidad" (venta online)
Calentamiento Global GWP100 - Huella de Carbono (g de CO_2 equivalente)	Global	**14,46**	**7,73**
	Fósil	14,38	7,65
	Biogénica	0,02	0,02
	Uso del terreno	<0,01	<0,01
Uso del agua (m^3 de agua)		**4,14**	**3,28**
Formación de ozono fotoquímico (g de NMVOC equivalente)		**58,14**	**30,34**
Acidificación (mol H+ equivalente)		**0,09**	**0,07**
Eutrofización agua dulce (g de P equivalente)		**3,95**	**3,20**
Uso de recursos abióticos (mg de Sb equivalente)		**882,48**	**129,92**
Uso de recursos fósiles (MJ net valor calorífico)		**273,17**	**195,90**

La tienda de artesanía analizada continuó abierta durante los periodos de no confinamiento, por lo que sus impactos ambientales no han variado. Las visitas a la tienda se han reducido en un 95% tras el comienzo de la pandemia y el resto de las ventas se han realizado en modalidad online. Han aumentado los impactos asociados a los materiales por el aumento en el número de cajas de embalaje. Los envíos a domicilio han sustituido a los desplazamientos de los clientes.

Tras la elaboración de los modelos de ACV de las actividades desarrolladas por la **PYME dedicada a la reparación de ordenadores**, se han obtenido los siguientes cálculos de los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida para cada Unidad Funcional **"Emisiones por empleado y jornada"**:

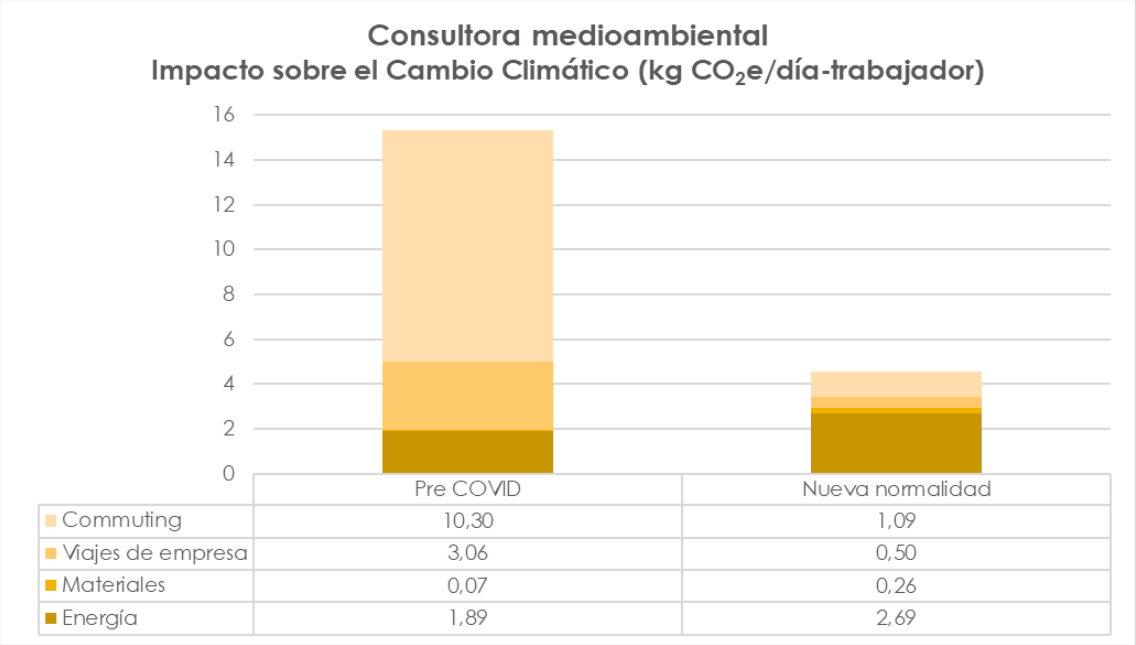
Taller reparación de ordenadores		Pre-COVID (presencial en tienda)	"Nueva normalidad"
Calentamiento Global GWP100 - Huella de Carbono (g de CO_2 equivalente)	Global	29,97	24,02
	Fósil	29,92	23,91
	Biogénica	0,05	0,09
	Uso del terreno	0,01	0,00
Uso del agua (m^3 de agua)		12,36	11,05
Formación de ozono fotoquímico (g de NMVOC equivalente)		120,54	98,18
Acidificación (mol H+ equivalente)		0,23	0,20
Eutrofización agua dulce (mg de P equivalente)		14,20	13,04
Uso de recursos abióticos (mg de Sb equivalente)		2,59	2,35
Uso de recursos fósiles (MJ net valor calorífico)		637,79	541,28

En el taller de reparación de ordenadores analizado, tras la pandemia se eliminaron los viajes entre los dos talleres de Madrid y Barcelona. Se han reducido ligeramente las visitas de clientes a los locales y ha aumentado las entregas a domicilio. De las tres PYMES analizadas es la que ha visto una menor reducción en los impactos ambientales durante la "nueva normalidad".

Uno de los impactos analizados es el **Calentamiento Global**, debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y representado por el indicador llamado **Huella de Carbono**. El análisis de este impacto resulta muy útil a la hora de realizar una primera evaluación del impacto de una actividad, puesto que es fácilmente reconocible por la mayoría de los usuarios, que lo identifican rápidamente con el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de CO_2 y otros GEI a la atmósfera.

En el siguiente conjunto de gráficas vemos las variaciones en este impacto que ha supuesto el cambio de modelo de trabajo en las tres PYMES analizadas:

Respecto a la **consultora medioambiental** analizada, la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero son los vehículos utilizados por los trabajadores para acudir a su puesto de trabajo. Con el nuevo escenario, los trabajadores pasaron a teletrabajar cerca del 100% de sus días laborables, visitando el centro de trabajo de forma esporádica. Esto ha supuesto una reducción próxima al 90% en las emisiones debidas a *commuting*.



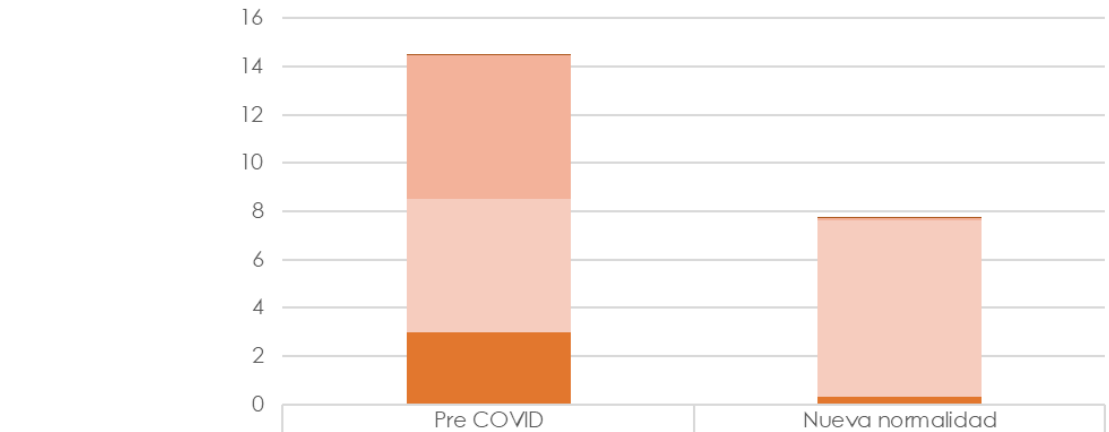
De la misma manera, los viajes de empresa se han visto reducidos enormemente y se han sustituido principalmente por reuniones telemáticas, lo que ha supuesto una reducción en el impacto cambio climático del 84% en este aspecto.

Por otro lado, hay áreas donde el impacto cambio climático de la actividad de la Consultora aumenta con el teletrabajo, como es el caso de los materiales utilizados, donde aumenta el impacto al existir menos recursos compartidos en los hogares en comparación con los que están disponibles en el centro de trabajo. De igual manera la energía requerida para llevar a cabo el mismo trabajo en ambos escenarios es superior cuando no se comparten recursos, por lo que es menos eficiente en este sentido el teletrabajo, lo que supone un aumento del impacto por energía de más del 40%.

En conjunto, **la modalidad de teletrabajo ha supuesto una reducción del 70% en el impacto cambio climático para la empresa de consultora medioambiental**.

Respecto a la **tienda de artesanía**, el cambio de una modalidad de trabajo a otra supuso todo un reto tecnológico para la PYME, y un cambio estructural en su forma de comercialización de sus productos. Con estos cambios la PYME consiguió mantener el volumen de ventas que tenían en la tienda física en su nueva tienda online. Es importante tener en cuenta que, aunque en este caso las ventas se mantuvieron similares, no sucede lo mismo con todas las tiendas que transforman su negocio en digital.

En el modelo tradicional, las principales fuentes de emisiones de la tienda eran los desplazamientos, tanto de los trabajadores como de los clientes, y el consumo energético. En la modalidad de teletrabajo, la tienda se mantuvo abierta siempre que fue posible, pero la reducción de clientes presenciales fue drástica, lo que supuso la casi desaparición de las emisiones debidas a los desplazamientos de los clientes para visitar la tienda.

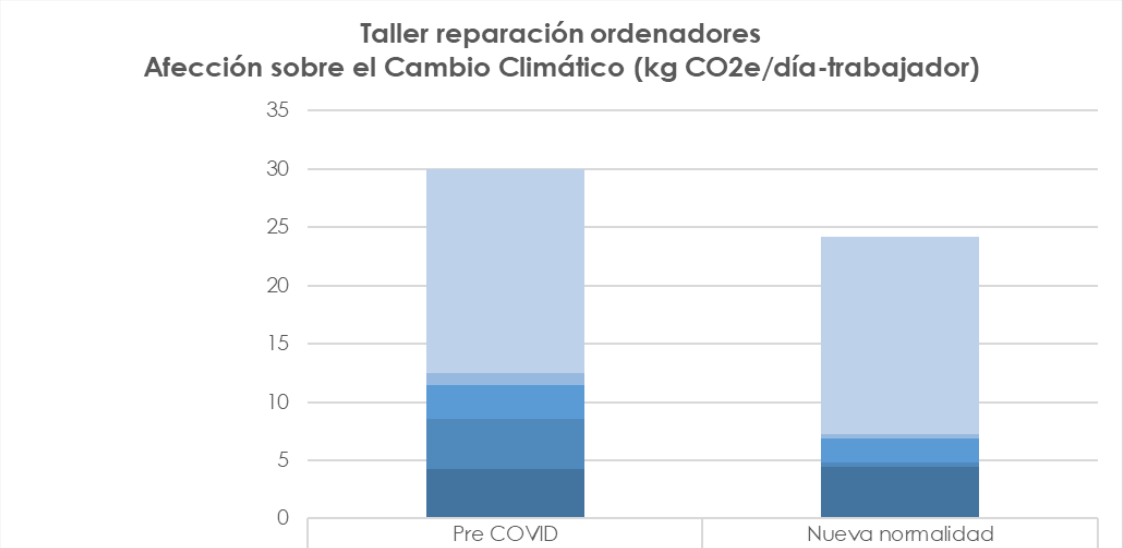


	Pre COVID	Nueva normalidad
Consumibles	0,01	0,00
Envíos	0,00	0,02
Desplazamiento clientes	5,94	0,06
Energía	5,54	7,34
Commuting	2,97	0,31
Viajes de empresa	0,00	0,00

Dado que la tienda permaneció abierta, y la atendía la trabajadora que vivía más próxima y se desplazaba andando, las emisiones de uso de energía de la tienda no variaron sustancialmente, pero sí las de *commuting*, que se vieron muy reducidas. A las emisiones del consumo de energía en tienda se añadieron en la modalidad online las debidas al consumo energético de los trabajadores en sus domicilios y a la necesidad de mejorar el sistema informático, con un consumo energético ligeramente superior.

En la modalidad de tienda online, la PYME suministra la mayoría de sus pedidos a sus clientes por un servicio de paquetería, esto supone un aumento de las emisiones debido al uso de camiones y furgonetas contratados, pero, como se puede ver en la gráfica correspondiente, estas emisiones no son muy elevadas por Unidad Funcional. Esto es debido a que el transporte por servicios especializados es mucho más eficiente por kg transportado que los desplazamientos de los clientes a la tienda, incluso considerando que los clientes no se desplazan de manera exclusiva para realizar su compra, sino que su trayecto se comparte con otras actividades. En total, **en la modalidad online la tienda de artesanía redujo su impacto al cambio climático en un 46%.**

Respecto al **taller de reparación de ordenadores**, la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero en el escenario pre-COVID era el consumo energético en las instalaciones. Con el teletrabajo, este consumo se ha reducido ligeramente, incluso considerando el consumo energético de los trabajadores en sus domicilios. Esta pequeña reducción puede estar relacionada con la disminución de visitas de clientes a las instalaciones y un aumento de las reparaciones en remoto, lo que requiere de un menor uso de equipos de mayor consumo energético como ordenadores de prueba etc. Las emisiones por consumo de energía se han reducido en un 4%.



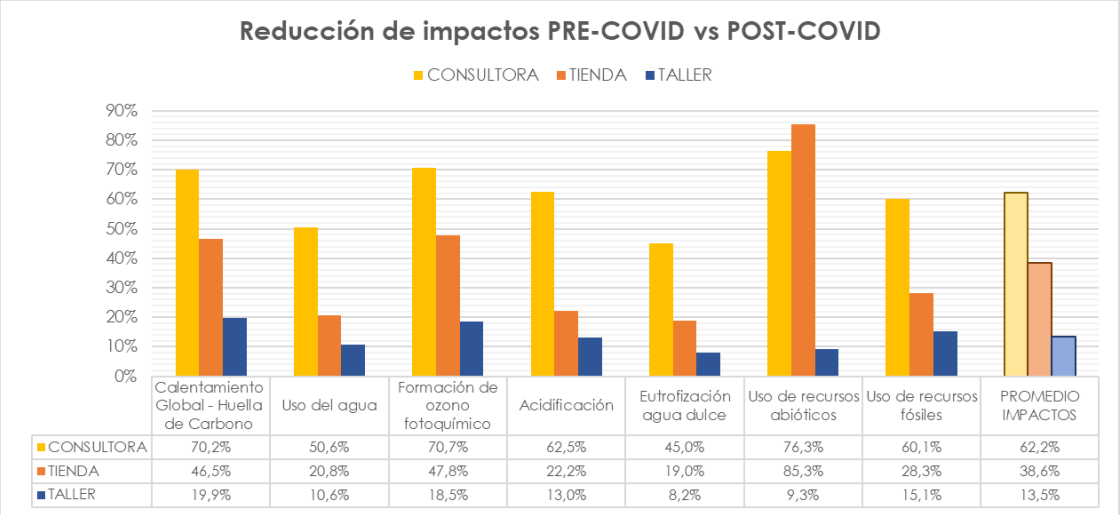
	Pre COVID	Nueva normalidad
Energía	17,54	16,87
Commuting	1,00	0,40
Desplazamiento clientes	2,96	2,11
Viajes de empresa	4,24	0,35
Materiales	4,29	4,42

La actividad que más se ha reducido han sido los viajes de empresa, que se realizaban habitualmente entre las dos sedes, y que, en la modalidad de teletrabajo, han desaparecido casi en su totalidad. Dado que gran parte del trabajo se debe realizar en las instalaciones, no todo el personal ha podido teletrabajar, por lo que las emisiones por *commuting* se han reducido (un 60%), pero no tanto como en el caso de la empresa de consultoría (un 90%) donde la mayoría de personal pudo teletrabajar.

El uso de materiales y consumibles se ha visto incrementado ligeramente, lo que ha supuesto un pequeño aumento del impacto al cambio climático en esta área.

En total, **el taller de reparación de ordenadores redujo su impacto al cambio climático en un 20% en la modalidad de teletrabajo**.

Respecto al resto de impactos, en la siguiente gráfica vemos el cambio en los mismos entre el escenario habitual (pre-COVID) y el nuevo escenario con teletrabajo o "nueva normalidad". Vemos que, en todos los casos, todos los impactos se han visto reducidos en mayor o menor medida.



	Calentamiento Global - Huella de Carbono	Uso del agua	Formación de ozono fotoquímico	Acidificación	Eutrofización agua dulce	Uso de recursos abióticos	Uso de recursos fósiles	PROMEDIO IMPACTOS
CONSULTORA	70,2%	50,6%	70,7%	62,5%	45,0%	76,3%	60,1%	62,2%
TIENDA	46,5%	20,8%	47,8%	22,2%	19,0%	85,3%	28,3%	38,6%
TALLER	19,9%	10,6%	18,5%	13,0%	8,2%	9,3%	15,1%	13,5%

Como podemos ver en la gráfica anterior de promedio, **la empresa de consultoría medioambiental redujo sus impactos ambientales en un 62%, la tienda de artesanía redujo sus impactos en un 39%, y el taller de reparación de ordenadores un 13,5%.**

El impacto que vemos que más se redujo es el de Uso de Recursos Abióticos. Esto es debido a que este impacto, referido al uso de elementos no renovables y no de origen fósil, es decir, principalmente elementos minerales, es realmente muy pequeño en las tres empresas analizadas. Este impacto está asociado habitualmente al consumo de productos de minería y metales, y en las empresas analizadas esto prácticamente es inexistente, sólo aparece en la construcción de los vehículos utilizados, que se amortiza con el tiempo. Por ello, las variaciones en el transporte suponen un cambio muy elevado por la importancia relativa de estos elementos, pero tratándose de un impacto muy bajo a nivel general.

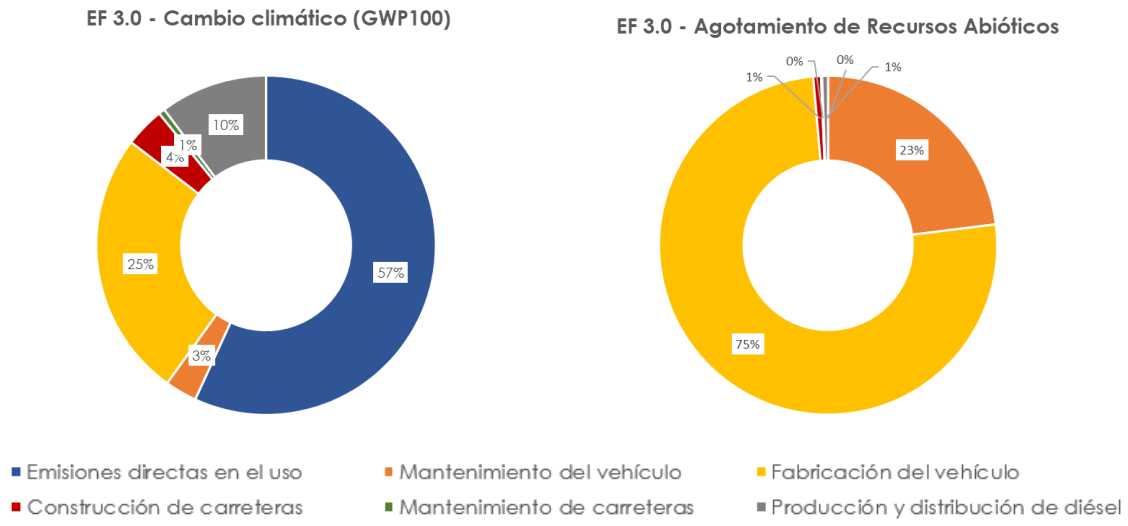


Ilustración 9 – Importancia relativa de las distintas fases de todo el ciclo de vida del uso de un turismo diésel medio en Europa sobre los impactos cambio climático y Agotamiento de Recursos Minerales (abióticos) según la metodología Environmental Footprint 3.0. Imagen: Elaboración propia a partir de Ecoinvent 3.6 y Air.e 3.10.

En la Ilustración 9 vemos cómo influyen de distinta manera los elementos principales incluidos en el cálculo de los impactos del uso de un turismo diésel medio en Europa, en dos impactos diferentes. También vemos como, en el impacto cambio climático, las emisiones directas, es decir, las que se producen durante el uso del vehículo en sí, por la quema de

combustible, son la parte más influyente, mientras que en el impacto Uso de Recursos Abióticos, el elemento principal es la fabricación del vehículo en sí. Vemos con esto como las distintas acciones tienen repercusiones diferentes en cada impacto, por lo que pequeñas variaciones en algunas, pueden suponer grandes variaciones en impactos concretos, como sucede en este análisis con la reducción muy elevada del impacto Uso de Recursos Abióticos con el cambio de modelo tradicional a teletrabajo.

CONCLUSIONES

Se han seleccionado para el estudio PYMES que no han visto afectada de forma relevante su facturación por la COVID-19 y que no han tenido que variar su plantilla entre ambos periodos. De este modo, se han podido eliminar las desviaciones en los resultados ambientales calculados por la diferente situación de la PYME antes y después de la implantación de la "nueva normalidad".

Podemos destacar **las grandes reducciones que se han producido en los impactos ambientales asociados a las actividades de las PYMES** analizadas por la "nueva normalidad". Aunque esta disminución varía dependiendo de la actividad a la que se dedica la PYME, los resultados de este estudio reflejan que se puede llegar a una reducción media de **más del 62% en todos los impactos ambientales calculados**, como en el caso de la consultora estudiada, que alcanzó una reducción del 70% en su impacto cambio climático, o huella de carbono, al reducir los desplazamientos a solo los imprescindibles.

En general, en los casos estudiados, se han **reducido muy significativamente los impactos relacionados con el uso de vehículos**, como el cambio climático, la Formación de Ozono Fotoquímico o el Uso de Recursos Abióticos.

En el mismo sentido, y especialmente destacable en el caso de la tienda taller de artesanía, se puede ver en los resultados cómo el reparto a domicilio de mercadería es considerablemente más eficiente en cuanto a sus impactos ambientales que los desplazamientos de los clientes a los locales. Esto tiene múltiples causas, entre las que destacan la mayor eficiencia de uso de combustibles en los vehículos de transporte de mercancías y reparto por kilogramo transportado, y el que los desplazamientos realizados por los transportistas siempre tienen un objetivo de entrega (se relacionan con al menos una compra), mientras que los desplazamientos de los clientes no siempre terminan en compra, además de desplazar un turismo para un uso objetivo de desplazamiento de mercancías.

También es importante señalar que, en dos de los tres casos analizados, **el consumo energético aumentó en la "nueva normalidad"** respecto a la situación previa, por ser necesario el uso individual de energía en los hogares, mientras que en los centros de trabajo este recurso se comparte de manera mucho más eficiente. Esta falta de eficiencia por la necesidad de uso de energía en muchos puntos diferentes, uno por cada teletrabajador, se podría ver mejorada en los hogares donde haya más de una persona teletrabajando, pero esa situación queda fuera del ámbito de este estudio.

En cuanto al uso de materiales, **los impactos ambientales disminuyeron por la menor utilización de papel y consumibles de oficina en la "nueva normalidad"**, pero aumentaron los impactos debido a la amortización de los equipos informáticos necesarios para realizar el teletrabajo.

BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA Y REFERENCIAS

Artículo National Geographic: "El planeta, el principal beneficiado por el coronavirus"

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/planeta-principal-beneficiado-por-coronavirus_15325

Artículo Ecologistas en Acción: "Efectos de la crisis de la COVID-19 en la calidad del aire urbano en España"

https://www.ecologistasenaccion.org/140177/informe-efectos-de-la-crisis-de-la-covid-19-en-la-calidad-del-aire-urbano-en-espana/

Estudio Ecologistas en Acción: "Efectos de la crisis de la COVID-19 sobre la calidad del aire urbano en España"

https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2020/05/informe-3-calidad-aire-covid-19.pdf

Artículo El País: "Las pymes y la sostenibilidad: una relación más cercana de lo que parece"

https://elpais.com/tecnologia/radar-pyme/2020-12-29/las-pymes-y-la-sostenibilidad-una-relacion-mas-cercana-de-lo-que-parece.html

Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares.

Impactos ambientales de la electricidad en España en 2019. Análisis de los impactos ambientales del mix eléctrico peninsular durante el año 2019 a través de la metodología de análisis de ciclo de vida. – ACODEA – 2020

Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual - IDAE - 2019.

The Ecoinvent database™

HP 2019 SUSTAINABLE IMPACT REPORT

DELL Carbon Footprint Assessments: https://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corp-comm/environment_carbon_footprint_products

https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones

https://www.ine.es/

Tejido empresarial en España:

https://plataformapyme.es/CifrasPYME/2020/CifrasPYME-mayo2020.pdf

vidasostenible.org

PYMES, "NUEVA NORMALIDAD" Y MEDIO AMBIENTE EN 2020

INVESTIGACIÓN SOBRE LAS CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SEGÚN EL MODELO CONSECUENCIAL, DE LA NUEVA FORMA DE TRABAJO EN LAS PYMES DEBIDO A LA COVID-19 FRENTE A SU FORMA DE TRABAJO TRADICIONAL.

© FUNDACIÓN VIDA SOSTENIBLE 2020 (algunos derechos reservados)

Esta publicación puede ser reproducida con fines no comerciales sin permiso expreso de la Fundación Vida sostenible siempre y cuando se cite la fuente (Cita: "Investigación sobre las consecuencias medioambientales de la nueva forma de trabajo en las pymes debido a la covid-19 frente a su forma de trabajo tradicional aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida según el modelo consecuencial – *Fundación Vida Sostenible – 2020*").

Proyecto subvencionado por la Orden de 30 de junio de 2020, de la Dirección General del Trabajo Autónomo, de la Economía Social y de la Responsabilidad Social de las Empresas, por la que se convocan subvenciones a las actividades de promoción del trabajo autónomo, de la economía social y de la responsabilidad social de las empresas y para sufragar los gastos de funcionamiento de las asociaciones de trabajadores autónomos, de cooperativas, de sociedades laborales, de empresas de inserción y de otros entes representativos de la economía social de ámbito estatal, para el año 2020.

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DEL TRABAJO AUTÓNOMO, DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS