



Trascender, Contabilidad y Gestión. Vol. 7, Núm. 21 (septiembre – diciembre del 2022).  
 Universidad de Sonora. Departamento de Contabilidad. México.  
 ISSN: 2448-6388. Reserva de Derechos 04-2015-04172070800-203.



## Bases para la Creación de Valor Compartido a partir del cálculo de la huella hídrica en una empresa de lavado de vehículos

*Bases for the creation of shared value from the calculation of the water footprint in a vehicle washing company*

Norma Guadalupe Arce Quiñones <sup>1</sup> ; Hortensia Hernández Vela <sup>2</sup>

**Recibido:** 4 de febrero de 2022.

**Aceptado:** 20 de mayo de 2022.

**DOI:** <https://doi.org/10.36791/tcg.v7i21sept-dic.183>

**JEL:** M1. Administración de empresas.

Q57. Economía ecológica.

### Resumen

El éxito económico de las empresas hoy en día depende también de su impacto social, este último no se contrapone con los intereses de la empresa, al contrario, es importante entender la profunda interrelación que existe entre ambos. Las posibilidades de este cambio de paradigma en las organizaciones, de una postura defensiva y fragmentada a una integradora y positiva, traerán beneficios a la sociedad y a las empresa, de esta premisa surge el concepto de Creación de Valor

Compartido (CVC), cuando una empresa utiliza sus recursos, talentos, experiencia en aquellos problemas que entiende y que le interesan, puede lograr un impacto social relevante. Porter y Kramer (2011) asegura que una de las formas de CVC es a través de la redefinición de la productividad en la cadena de valor, la cual afecta numerosos temas sociales, entre ellos la gestión del agua.

El agua se considera un recurso esencial en la

<sup>1</sup> Norma Guadalupe Arce Quiñones. Profesor investigador de Mercadotecnia de la Facultad de Contaduría de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México. Correo: normaarce@ujed.mx.

<sup>2</sup> Hortensia Hernández Vela. Ingeniera Química. Maestra en Administración. Doctora en Administración. Profesora de tiempo completo en la Universidad Juárez del Estado de Durango, México. Correo: paloma@ujed.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4109-7393>.

economía y vida de cualquier país, debido a sus diferentes usos y manejos se ha vuelto un recurso apreciado y que va escaseando a través del tiempo, a pesar de su naturaleza renovable, de ahí la importancia de cuidarlo y gestionarlo adecuadamente. El presente estudio busca incentivar la CVC en las empresas, sobre todo las MiPymes que suman más del 90% en México, y que representan el 2% del consumo de agua junto a la generación de energía (industria autoabastecida) a partir conocer el impacto en la gestión del este importante recurso. Para lograr tal objetivo se realizó el cálculo de la huella hídrica en una pequeña empresa cuyo giro es el lavado de vehículos que se ubica en la ciudad de Durango, en México, en el periodo diciembre a enero de 2020. Los resultados obtenidos muestran que su huella hídrica directa es de 1,415 m<sup>3</sup>, mientras que su huella indirecta (generación de energía) es de 211.94 m<sup>3</sup>, por lo que la huella hídrica es de 1,627 m<sup>3</sup>. También se observa que el mayor consumo (978 m<sup>3</sup>) se genera en la etapa de lavado del proceso, representando el 69% del consumo directo de agua, al traducir estos números en dinero representa actualmente para la empresa más de \$100,000 anuales. Se espera que esta cifras muestren de manera clara la importancia de generar e implementar proyectos en el corto plazo que reduzca la huella hídrica y al mismo tiempo que les permitan disminuir costos, aumentando la productividad de la cadena de valor, lo cual impacta en la conservación del medio ambiente, creando valor compartido.

**Palabras clave:** autolavado, huella hídrica, micro empresas, creación de valor compartido.

### **Abstract**

*The economic success of companies today also depends on its social impact. The latter does not conflict*

*with the interests of the company, on the contrary, it is important to understand the profound relationship that exists between the two. The possibilities of this paradigm shift in organizations, from a defensive posture and fragmented to an integrative and positive one, will bring benefits to society and companies, in this way premise arises the concept of Value Creation Shared (CVC), when a company uses its resources, talents, experience in those problems that you understand and are interested in, you can achieve a relevant social impact. Porter and Kramer (2011) ensures that one of the forms of CVC is through the redefinition of productivity in the value chain, the which affects many social issues, including the Water management.*

*Water is considered an essential resource in the economy and life of any country, due to its different uses and handling has become a resource appreciated and that is becoming scarce over time, despite its renewable nature, hence the importance care for and manage it properly. The present study seeks to encourage CVC in companies, especially all the MiPymes that add up to more than 90% in Mexico, and which represent 2% of water consumption together with the power generation (self-sufficient industry) from know the impact on the management of this important resource. To achieve this objective, the calculation of the water footprint in a small business whose line of business is vehicle wash located in the city of Durango, in Mexico, in the period December to January 2020. The results obtained show that its footprint direct water is 1,415 m<sup>3</sup>, while its footprint indirect (power generation) is 211.94 m<sup>3</sup>, so that the water footprint is 1,627 m<sup>3</sup>. It is also observed that the highest consumption (978 m<sup>3</sup>) is generated in the stage of process washing, representing 69% of consumption straight from water, by translating these*

*numbers into money currently represents for the company more than \$100,000 annual. These figures are expected to show clear the importance of generating and implementing projects in the short term that reduces the water footprint and at the same time that they allow them to reduce costs, increasing the productivity of the value chain, which affects the conservation of the environment, creating shared value.*

**Keywords:** car wash, water footprint, micro companies, creation of shared value.

### Introducción

Las empresas de todos los giros y en todas partes del mundo se enfrentan a un entorno en constante cambio que las reta permanentemente a cuestionar sus formas de ser y actuar, y las obliga a desempeñarse de manera diferente o estar destinadas a desaparecer. Los retos que enfrentan ya no son solo de carácter económico sino también social, de esta complejidad han surgido nuevas propuestas que buscan reconectar estos polos que parecen opuestos (económico vs social), tratando de recuperar la falta de confianza que se ha perdido en las empresa para dejar de verlas como la principal causa de los problemas sociales, ambientales y económicos, disminuyendo su legitimidad (Porter y Kramer, 2011).

Este cambio empieza por hacer un análisis de conciencia por parte de los líderes de las organizaciones y crear círculos virtuosos entre empresa y sociedad. Esto no es privativo de las grandes organizaciones, también aplica a las pequeñas que tienen no solo la necesidad, sino el deber de desarrollar competencias y nuevas formas de conocimiento, así como una mayor consideración de las necesidades y desafíos de la sociedad (Díaz, 2015), en pocas palabras dejar de ver solo hacia dentro y empezar a voltear la mirada hacia afuera, con una visión en donde ambos pueden ganar.

Una de las propuesta más acertadas para lograr este vínculo es la Creación de Valor Compartido (CVC) propuesta por Porter y Kramer (2011) que definen como “las políticas y prácticas operacionales que aumentan la competitividad de una empresa, mientras simultáneamente mejoran las condiciones sociales y económicas de las comunidades en las cuales operan”, esta nueva forma de configurar a las empresas genera cambios que se traducen en mejoras, desarrollo, crecimiento para la empresa y también para la sociedad volviéndolas sostenibles y perdurables en el tiempo.

La CVC implica demostrar un comportamiento responsables que garantice el cumplimiento y la sustentabilidad del proceso productivo, y la preservación del medio ambiente como base del negocio en décadas venideras, entre algunos de sus fundamentos (Díaz, 2015), es decir para crear valor Porter y Kramer (2011) sugieren que las compañías pueden hacerlo: 1) reinventado los productos y mercados a través de productos innovadores y servicios que resuelvan necesidades sociales, o mercados existentes de mejor calidad; y 2) mejorando los productos de la cadena de valor, mejorando su calidad, la cantidad, el costo y la confiabilidad, los procesos de producción y los sistemas de distribución, mientras que simultáneamente actúan como administradores de los recursos naturales.

Este proyecto, busca la CVC a partir de la segunda estrategia: mejorando los productos de la cadena de valor. La cadena de valor fue un concepto popularizado por Porter (1985) en su libro *Competitive Advantage*, convirtiéndola en una poderosa herramienta de análisis de planificación estratégica cuyo objetivo es maximizar la creación de valor mientras se minimizan los costos. En este caso en particular, esta cadena de valor está afectada por varios temas sociales, como la gestión de recursos naturales, del agua, salud y seguridad en el

trabajo, igualdad de oportunidades en el puesto de trabajo, por mencionar algunos. El enfoque del estudio será en la gestión del agua, insumo indispensable para ofrecer el servicio de lavado de vehículos.

La preservación, abastecimiento, saneamiento y calidad del recurso hídrico está presente en 5 de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), según la Agenda 2030 (2016, 2017) los cuales comprometen a México, al ser país miembro y acorde a sus características, a garantizar el acceso universal, equitativo, la eficiencia de su uso y tratamiento residual, a disminuir la contaminación, el vertimiento y la emisión de productos químicos y materiales peligrosos en todos los sectores económico-sociales, exhortando a reducir a 2030 a un 50% el agua residual y aumentando considerablemente el reciclado y reutilización sin riesgos, asegurando la sostenibilidad de su extracción y abastecimiento para hacer frente a la escasez a través de la implementación de tecnología y la gestión integral de todos los niveles de Gobierno, incluso mediante la cooperación internacional.

Por lo que, al clasificar las principales actividades económicas del país y el grado de representatividad de más del 50% en el PIB según el Censo Económico 2019 (INEGI, 2013), es imperante la motivación hacia las MiPymes de reconfigurar su estructura bajo un enfoque sostenible. En Durango más del 90% de las empresas pertenecen a dicho sector, acorde a las fuentes bibliográficas anteriores. De las cuales, se ubican 391 autolavados, 147 presentes en la cabecera estatal y con tendencia ascendente en el modelo de negocio, debido al incremento del parque vehicular, según la Secretaría de Economía (ECONOMIA, 2019).

Por eso, el objetivo de esta investigación es la creación de valor compartido a partir de analizar, a través del

cálculo de la huella hídrica, el consumo de agua del servicio de lavado de vehículos de la empresa ubicada en la localidad, en el periodo enero a diciembre de 2020, lo que se espera sirva de base a los tomadores de decisiones para disminuir el consumo de agua implementado nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente, ayudando a la reducción de los costos, lo que contribuirá a la creación de valor compartido; al mismo tiempo se espera que sirva de referencia para otras MiPymes en el uso sostenible del agua.

### **Metodología**

El agua se considera esencial en las diferentes economías mundiales, tanto a nivel nacional, como local. La expansión de las economías locales, una mejor calidad de vida y la creación de empleos dignos y con mayor inclusión social está ligado a la gestión sostenible del agua, su infraestructura y suministro, representan un motor esencial para el crecimiento verde y el desarrollo sostenible (UNESCO, 2019), por lo que no se puede dejar de lado las cuestiones relacionadas con el agua, eso derivaría en un impacto grave en la economía, los modos de vida y la población, con resultados potencialmente catastróficos y extremadamente costosos, revirtiendo muchos de los progresos realizados con gran esfuerzo en la reducción de la pobreza, la creación de empleo y el desarrollo.

En México, el agua es empleada de diversas formas en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o producir e intercambiar bienes y servicios. En el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) (Comisión Nacional del Agua, 2017) se tiene registrado el mayor uso consultivo al rubro agrícola (59,621 m<sup>3</sup>), principalmente para riego; este en conjunto con el abastecimiento público (12,591 m<sup>3</sup>) representan el 90.4% del uso total de agua concesionada en el país. El porcentaje que representa el agua empleada en usos

consuntivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de una país, cuenca o región, es decir, el grado de presión de los recursos hídricos se determina al dividir la extracción del recurso entre el agua renovable. A escala nacional, México experimenta un grado de presión del 19.5%, encontrándose en el lugar número 49 a nivel mundial, lo cual se considera bajo; sin embargo, las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un alto grado de presión. La región III Pacífico Norte, donde se ubica parte del suministro a la capital de Durango, experimenta un alto grado de presión, pero con valores en el rango de 39% a 51%, se prevé que para el 2030 habrá un crecimiento poblacional en esta región del 12%, aspecto que es importante considerar junto con el crecimiento de las actividades económicas, para los escenarios futuros del agua en la región, aunado a que tan sólo el 49.1% de aguas residuales son tratadas de manera adecuada (CONAGUA, 2016), como podemos ver, el agua se vuelve un recurso cada vez más escaso en el estado y en el país.

Durango cuenta con 39 municipios y 2 zonas metropolitanas. Según datos obtenidos del estudio Estadísticas del Agua en México en 2017 (Comisión Nacional del Agua, 2017) su población regional fue de 1,799,320 habitantes, mientras que en la zona metropolitana fue de 1,171,221, que representa el 65.1% de su población total. El 80.5% de su población en la zona metropolitana es urbana. Hacia 2030 se proyecta 1,983,389 habitantes, el 65.2% ubicado en las zonas metropolitanas, lo anterior reafirma la tendencia nacional e internacional de crecimiento de la población y migración hacia las zonas metropolitanas urbanas. En relación al uso del agua, el 87% se destina a la

agricultura (1,393 hm<sup>3</sup>/año), mientras que el 11% (170 hm<sup>3</sup>/año) al abastecimiento público, el 2% (32 hm<sup>3</sup>/año) restante se destina a la industria autoabastecida y a la energía eléctrica excluyendo hidroeléctrica, consumiendo un total de 1.595 hm<sup>3</sup> de agua al año. Dentro del rubro de abastecimiento público se encuentra las MiPymes con el giro de lavado de vehículos. El grado de presión sobre el recurso hídrico ha mantenido una ligera tendencia en aumento, en 2017 fue de 12.7% y se proyecta que en 2030 sea de 13% lo cual lo ubica en un grado bajo.

Es claro que la “crisis del agua”, por su impacto, representa un riesgo inminente para la actividad económica mundial en los próximos 35 años (Davies, 2016), este hecho es reconocido cada vez más por grandes multinacionales que vienen desarrollando gestión corporativa del agua, conscientes que deben prevenir, controlar y mitigar los riesgos. Esta preocupación también está migrando a la conciencia de las MiPymes, en donde queda claro que los pequeños cambios en volumen pueden hacer una enorme diferencia.

Este proyecto busca medir la huella hídrica de una MiPyme dedicada al servicio de autolavado, ubicada en la capital del estado de Durango, alineada a la norma ISO 14046. De esta manera, dicho análisis servirá de base para mejorar la toma de decisiones de la empresa con respecto a la gestión adecuada de su insumo más valioso: el agua. Hoekstra y Chapagain (2011) afirman que la visualización del uso del agua utilizada en el procesamiento de los productos (o servicios) puede ayudar a una mejor comprensión del carácter global del agua dulce y la cuantificación de los efectos de consumo y el comercio en el uso de los recursos del agua, por lo

que se espera que este trabajo pueda ser tomado como referencia para futuros análisis de huella hídrica en MiPymes. Este mejor conocimiento puede servir de base para una mejor gestión de los recursos de agua dulce de la localidad y el país.

### **Descripción general del análisis de huella hídrica**

El concepto de *huella hídrica* fue introducido por Hoekstra en 2002 (Hoekstra et al., 2011), siendo un indicador de uso de agua dulce que es palpable no sólo en el uso de agua directo de un consumidor o productor, sino también en su uso indirecto. El objetivo de la evaluación de la huella hídrica es analizar cómo las actividades humanas o de productos (o servicios) específicos afectan a las cuestiones de escasez de agua y su contaminación, y ver como puede ser más sostenibles desde la perspectiva del agua.

Una evaluación de la huella hídrica total está compuesta de cuatro fases distintas: (i) establecer objetivos y alcances, (ii) contabilizar la huella hídrica, (iii) evaluar la sostenibilidad y (iv) formular la respuesta. Dicho proceso esta alineado con la norma ISO 14046 de medición de huella hídrica, que fue oficialmente aprobada en julio de 2014, y basa su enfoque metodológico de análisis en el ciclo de vida del producto (o servicio), considerando los usos de agua directos e indirectos a través de la cadena de valor de un producto (o servicio), proceso u organización (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE et al., 2015).

La huella hídrica operacional (o directa) de una empresa es el volumen del agua dulce consumida o contaminada por sus propias operaciones; mientras que la huella hídrica de la cadena de suministro (o indirecta) es el volumen de agua dulce consumida o contaminada para producir todos los bienes o servicios que forman parte de los componentes de producción de la empresa. De tal

forma que la huella hídrica de una empresa, también llamada huella hídrica corporativa se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza directa o indirectamente para la consecución de los fines de una empresa (Hoekstra et al., 2011).

### **Contexto y antecedentes**

Según la Asociación Internacional de Autolavados (Association, 2020) el mercado global en esta industria se valúa en 33 billones de dólares en 2018 y se espera que crezca un 3.2% de 2019 a 2025. En México según datos del INEGI (2018) se ha registrado un crecimiento del parque vehicular, que ha pasado de 5,758,330 en 1980 a 50,594,282 en 2019. Solamente en el estado de Durango se tienen registrados 626,728 vehículos, de los cuales 392,600 son automóviles, lo cual es un claro indicio del aumento del mercado y la demanda para las empresas de autolavado.

El giro de lavado de vehículos en México está compuesto por más de 28,000 establecimientos, siendo el estado de México, Veracruz y Puebla las entidades que concentran el mayor número (INEGI, 2020). En Durango se encuentran 391 establecimientos, mientras que en la cabecera estatal se ubican 147. El 98% de este tipo de empresas se consideran micro y el 2% pequeñas, de acuerdo a la clasificación que ofrece la Secretaría de Economía (2009).

De acuerdo a las Guías Empresariales de la Secretaría de Economía (ECONOMIA, 2019) el 70% de las personas en México poseen un vehículo y lo lavan al menos una vez a la semana, consumiendo en promedio de 60 a 80 litros de agua en cada servicio; sólo en la ciudad de México se calculan 1,900 autolavados y consumen un millón de metros cúbicos de agua mensualmente.

## Objetivo y alcance

La empresa motivo de nuestro estudio, es una micro empresa familiar dedicada al servicio de lavado de vehículos que inicio sus operaciones en 1991. Se encuentra ubicada en el centro de la Ciudad de Durango en México, contando con cuatro empleados y con ingresos anuales promedio superiores a \$1,000,000.00. El servicio se lleva a cabo de forma semiautomatizada, lo que implica el uso de equipo en el proceso de aspirado y lavado, y trabajo manual en el proceso de secado y detallado.

Los dueños de la empresa desde hace varios años están interesados en optimizar el consumo de uno de sus principales insumos: el agua, el cual representa el segundo gasto más importante después de la mano de obra y junto con la energía eléctrica. Existe una preocupación latente por parte de los dueños respecto a este recurso que forma parte esencial del servicio que se ofrece, por un lado debido a su encarecimiento, y por el otro, su probabilidad de escasear en el mediano plazo.

El objetivo del presente estudio es analizar la huella hídrica de la empresa de lavado de vehículos, de tal forma que se determine el balance hídrico y los consumos de agua.

Dichos resultados están dirigidos principalmente a los tomadores de decisiones de la empresa, con el propósito de sensibilizarlos para la implementación de proyectos que permita reducir el consumo de agua (huella hídrica), minimizar los costos y desarrollar acciones de responsabilidad social corporativa.

## Unidad funcional

Se define como unidad funcional el servicio de lavado de vehículos que se proporciona en la empresa, lo cual

representa la base de cálculo con respecto a la cual se normalizan las entradas y salidas relevantes del sistema para el análisis de evaluación de la huella hídrica. Dicho proceso está conformado por tres etapas las cuales se describen a continuación:

- a) **Aspirado:** consiste en retirar manualmente la basura voluminosa del interior del vehículo y sacudir asientos y tapetes, para dar paso al aspirado de la tapicería utilizando equipo de aspirado.
- b) **Lavado:** consiste en el lavado exterior del vehículo utilizando equipo de pistolas y cepillo donde sale a presión agua, shampoo y desengrasante. En primer lugar, se coloca desengrasante en llantas y polveras utilizando la pistola; en seguida, se aplica shampoo en carrocería y se talla mediante cepillos; y por último se enjuaga utilizando agua a presión que sale a través de pistolas.
- c) **Secado y detallado:** secado manual del vehículo en la parte exterior (carrocería y vidrios), y limpieza y aplicación de producto en llantas y tableros.

## Dimensión temporal y geográfica

El periodo temporal para el estudio es de 12 meses que comprenden de enero a diciembre de 2020. La empresa está ubicada en el municipio de Durango, en la ciudad de Durango, México.

## Límites del sistema

Como la medición fue hecha para el proceso de lavado de vehículos, se incluye las etapas de aspirado, lavado, secado y detallado. El enfoque que se utiliza es “desde

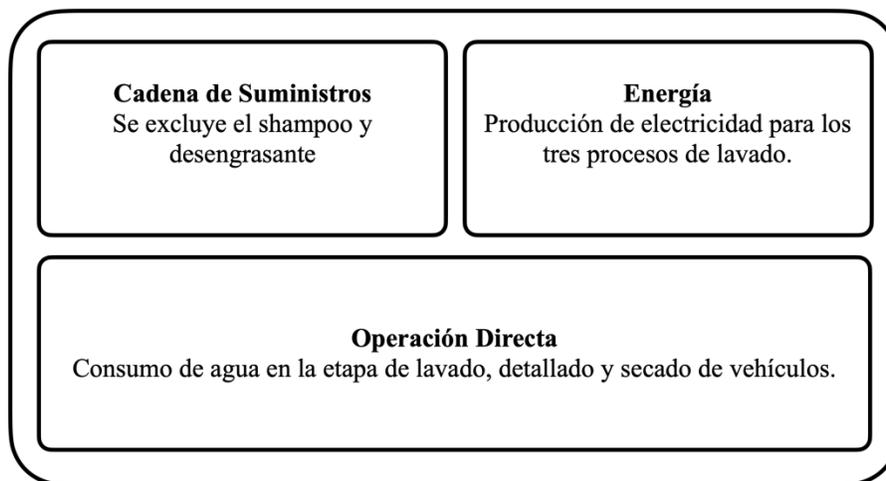
la cuna a la puerta” que incluye la recepción del vehículo, el servicio de lavado y su entrega al cliente. Se incluye el suministro de agua y electricidad. No existe ninguna área verde, por lo que no se genera un consumo de agua en este rubro.

Se excluye la infraestructura utilizada para la construcción de la planta y el suministro de los insumos de shampoo y desengrasante.

A continuación se muestra en la figura 1 la descripción sintetizada del sistema de lavado de vehículos analizado.

### Figura 1

Descripción sintetizada del proceso de lavado de autos para el análisis de huella hídrica



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

### Reglas de asignación

La empresa tiene como única actividad el servicio de lavado de vehículos, por ello no se han considerado reglas de asignación en los cálculos directos.

### Criterio de corte

Para el análisis del proceso de lavado de vehículos, se aplicó una regla de corte bajo el criterio de valor, para discriminar aquellos insumos cuya representación no alcance un importe mínimo anual de \$5,000, cantidad que representa el 1% del costo total de los insumos requeridos para el proceso. Por lo que se descarta los

insumos como shampoo (\$3,770) y desengrasante (\$4,075).

### Datos de inventario

Se cuantificaron todas las entradas y salidas relevantes del sistema para el análisis de la huella hídrica.

La recolección de la información se hizo mensual, para poder considerar las variaciones estacionales, sin embargo para una mejor presentación se integra de forma anualizada. Todos los datos fueron entregados por el personal de la empresa a través de documentos, correo electrónico, conversaciones telefónicas o entrevistas.

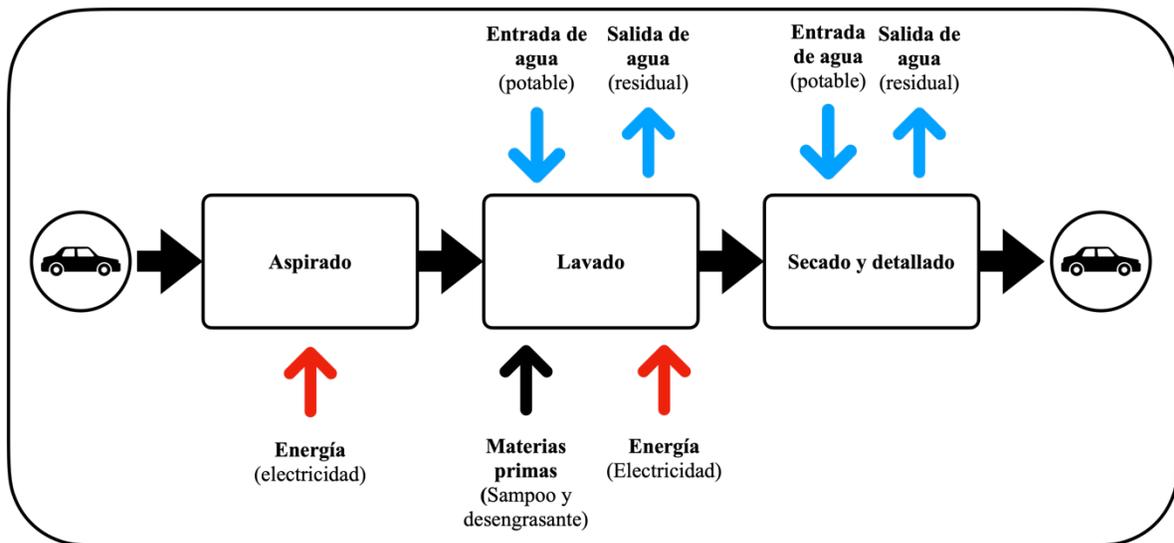
Como datos primarios se consideran ítems como consumo de agua, consumo de electricidad, consumo de shampoo y desengrasante, planos hidráulicos, proceso de lavado de vehículos. Como datos secundarios se utilizan los porcentajes de generación de energía de la Secretaría de Energía (SENER)(2016) y los factores de ponderación para tipos de energía del estudio de Gerbens-Leenes, van der Meer, y Hoesktra (2008).

### Análisis de inventario

A continuación se muestra todas las entradas y salidas relevantes del sistema de lavado de vehículos que pueden contribuir de una forma significativa a los impactos ambientales relacionados con el uso del agua. En la información presentada se incluyen entradas y salidas directas de agua (cantidad y calidad de agua extraída y descargada, fuente de extracción y cuerpo receptor de descarga), energías (electricidad) y salidas de productos y contaminantes (figura 2).

**Figura 2**

*Descripción sintetizada del sistema de lavado de vehículos para el análisis de huella hídrica.*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

Dentro de las entradas directas de agua se observan:

- Agua potable: se refiere a la entrada de agua potable al proceso. Es agua que ha sido captada desde el ambiente, potabilizada y transportada (entubada) hacia el proceso.

Dentro de las salidas directas de agua se observan:

- Agua residual a tratar: se refiere al agua que es descargada al alcantarillado para ser tratada antes de ser vertida al ambiente.

Además de saber la fuente del agua y su cuerpo receptor, resulta útil para la realización de un correcto inventario de agua conocer el uso que se le va a dar. En el caso específico del proceso de lavado de vehículos los principales usos de agua para actividades antropogénicas son:

- Agua para uso en procesos: se refiere al agua extraída para ser utilizada en procesos productivos, en este caso el lavado de vehículos.
- Agua para uso en generación de energía: se refiere al agua utilizada para generar energía eléctrica.

### **Levantamiento de información**

Para facilitar la recopilación de datos se han diseñado plantillas de levantamiento de información. En la tabla 3 se muestra la plantilla de información resumida, que se considerará en la evaluación de huella hídrica. Como se puede observar, se ha clasificado la información en dos grupos:

1. Uso directo: agua extraída (balance hídrico).
2. Uso indirecto: electricidad.

**Tabla 3**

*Resultados del levantamiento de información*

	<b>Unidad/año</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área responsable</b>
<b>Producción anual</b>	No. De Fichas	63,153	Dueño
<b>Uso directo: agua extraída</b>			
Agua doméstica	M <sup>3</sup>	437	Dueño
Agua industrial	M <sup>3</sup>	978	Dueño
<b>Uso indirecto: electricidad y combustibles</b>			
Electricidad	Kwh	12,869	Dueño

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

### **Balance directo**

Como se ha dicho anteriormente, dentro del cálculo de la huella hídrica se hace una distinción entre los usos directos e indirectos de agua. En el caso de los usos directos, se refiere al agua directamente utilizada por la empresa en su operación (figura 4). Dentro de estos usos directos de agua, encontramos los flujos verticales de agua. Se les conoce de esta forma ya que están

relacionados con actividades humanas, también se les llama “flujos de la tecnosfera”. Además, se puede observar que la sumatoria entre las entradas y salidas son iguales.

Para determinar el consumo de agua a partir del balance hídrico se utiliza la ecuación 1:

$$\sum \text{entradas} = \sum \text{salidas} = \text{Agua consumida (1)}$$

Tomando en cuenta la ecuación anterior se construye la tabla 4:

**Tabla 4**

*Resultados del levantamiento de información para balance hídrico directo*

Descripción	Cantidad (m <sup>3</sup> /año)
<b>Entradas de agua</b>	
Agua doméstica	437
Agua industrial	978
<b>Salidas de agua</b>	
Residuos sólidos	36
Agua residual de carriles	942
Agua residual de secado y detallado	437
<b>Agua consumida total por uso directo</b>	<b>1,415</b>

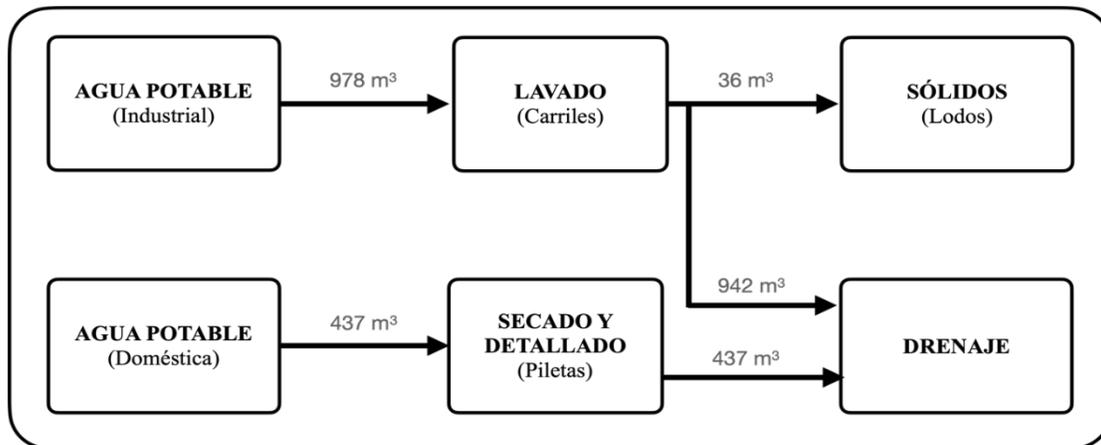
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

Toda la información de entradas y salidas es información primaria de la empresa. En la tabla 4 se puede determinar que el consumo directo total de agua

durante el año 2020 para el servicio de lavado de vehículos de la empresa es de 1,415 m<sup>3</sup> de agua.

**Figura 5**

*Balance hídrico directo*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

A continuación se describe de forma breve las entradas y salidas del balance hídrico:

- Entradas: se extrae agua potable para uso doméstico e industrial (1,415 m<sup>3</sup>), de la cual el 69% se utiliza en la etapa de lavado y el 31% restante en la etapa de secado y detallado (figura 5).
- Salidas: coincidiendo con el principio de que, en el tiempo la masa de agua que entra y sale de un proceso debe tender hacia el equilibrio (entradas = salidas) (Fundación Chile et al., 2016), el 3% del agua se va a losodos y el 98% restante directamente al drenaje.

### **Balance indirecto**

En este apartado se determinó el uso de agua indirecta, la cual toma en cuenta los usos de agua requeridos para

la producción de las materias primas, la electricidad y cualquier otro flujo de materia y energía que la empresa utiliza en su operación. En este caso en particular, y de acuerdo al criterio de corte, se excluye del cálculo los insumos de shampoo y desengrasante utilizados en el proceso de lavado, y se toma en cuenta únicamente el consumo de energía eléctrica.

Para su cálculo se utiliza la metodología establecida en el estudio Gerbens-Leenes, van der Meer, y Hoeskstra (2008) como se describe a continuación:

1. Se obtuvieron las facturas de luz para el periodo enero a diciembre de 2020, de donde se obtuvo el consumo bimestral en kwh a lo largo de todo el año, diferenciando lo que se consume en cada una de las etapas del servicio de lavado de vehículos como se muestra en la tabla 6:

**Tabla 6**

*Balance hídrico indirecto*

<b>Periodo</b>	<b>Consumo histórico kwh</b>	<b>Kwh/ ficha Lavado</b>	<b>Kwh/ ficha Aspirado</b>
Dic 2019- Ene 2020	2,146	1,765.21	380.79
Feb 2020 - Mar 2020	1,682	1,387.40	294.60
Abr 2020 - May 2020	1,686	1,412.86	273.14
Jun 2020 - Jul 2020	1,651	1,385.65	265.35
Ago 2020 - Sep 2020	1,682	1,435.14	266.53
Oct 2020 - Nov 2020	1,876	1,598.44	277.56
Dic 2020 - Ene 2020	2,146	1,796.16	349.84
<b>Total</b>	<b>12,869</b>	<b>10,780.88</b>	<b>2,107.79</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

2. Debido a cuestiones metodológicas el consumo anual de kwh se convirtió a unidades de GJ (1 kwh es igual a 0.0036 GJ) (tabla 7):

**Tabla 7**

*Balance hídrico indirecto*

Consumo de agua	Kwh	GJ
Consumo total	12,869	46.32
Por carriles	10,781	38.81
Por aspiradoras	4,176	15.03

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa.

3. Para identificar la fuente de energía la Comisión Federal de Electricidad establece lo siguiente: “toda la energía generada a nivel nacional entra al sistema interconectado nacional, controlado por el Centro Nacional de Control de Energía, quién envía la orden de que unidad generadora entra en operación para cubrir la demanda de electricidad a nivel nacional, sin importar el estado ni el tipo de central generadora que atiende dicha demanda”, de esta forma se concluye que no se puede conocer con precisión la fuente de generación de energía el estado de Durango, por lo que se estima de acuerdo a los porcentajes de generación eléctrica (Secretaría de Energía, 2016) que existen a nivel nacional (tabla 8):

**Tabla 8**

*Porcentaje por tipo de generación eléctrica a nivel nacional.*

Fuente de	Generación %
Termoeléctrica	57.24
Nuclear	4.11
Hidroeléctrica	11.57
Eólica	0.78
Fotovoltaica	0.0043
Otros	26.2957
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: Secretaría de Energía, 2016.

4. La metodología considera los siguientes factores de conversión de m<sup>3</sup> a GJ (Gerbens-Leenes et al., 2008):

**Tabla 9**

*Factores de conversión para energía eléctrica*

Tipo de generación	Factor de conversión (m <sup>3</sup> /GJ)
Termoeléctrica	0.30
Nuclear	0.1
Hidroeléctrica	30
Eólica	0.0
Fotovoltaica	0.30
Otros	1.10

Fuente: Gerbens-Leenes et al., 2008.

5. Por último, para conocer el consumo indirecto de agua por electricidad, los Kwh convertidos a GJ se multiplican por los porcentajes de generación nacional (tabla 8) y por cada uno de

los factores de conversión (tabla 9). El cálculo se detalla por cada uno de los procesos donde hay gasto de energía eléctrica (tabla 10 y 11):

**Tabla 10**

*Cálculo de consumo indirecto de agua por generación de energía eléctrica en el proceso de aspirado*

Tipo de generación	Generación a nivel nacional (%)	Consumo por aspiradora (GJ/año)	Factor de conversión (GJ/m <sup>3</sup> )	AVEE (m <sup>3</sup> /año)
Termoeléctrica	57.24%	8.6057	0.30	2.58
Nuclear	4.11%	0.6179	0.10	0.06
Hidroeléctrica	11.57%	1.7395	30.00	52.18
Eólica	0.78%	0.1173	0.00	0.00
Fotovoltaica	0.0043%	0.0006	0.30	0.00
Otros	26.2957%	3.9534	1.10	4.35
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>15.0345</b>		<b>59.18</b>

Fuente: Elaboración propia con datos primarios y secundarios consolidados.

**Tabla 11**

*Cálculo de consumo indirecto de agua por generación de energía eléctrica en el proceso de lavado.*

Tipo de generación	Generación a nivel nacional (%)	Consumo por carriles (GJ/año)	Factor de conversión (GJ/m <sup>3</sup> )	AVEE (m <sup>3</sup> /año)
Termoeléctrica	57.24%	22.2155	0.30	6.66
Nuclear	4.11%	1.5951	0.10	0.16
Hidroeléctrica	11.57%	4.4905	30.00	134.71
Eólica	0.78%	0.3027	0.00	0.00
Fotovoltaica	0.0043%	0.0017	0.30	0.00
Otros	26.2957%	10.2057	1.10	11.23
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>38.8112</b>		<b>152.76</b>

Fuente: Elaboración propia con datos primarios y secundarios consolidados.

Como resultado de las tablas anteriores, obtenemos 59.18 m<sup>3</sup> de agua consumida por generación de energía eléctrica en el proceso de aspirado (tabla 10) y 152.76 m<sup>3</sup> en el proceso de lavado (tabla 11), lo que da un total de 211.94 m<sup>3</sup>.

Finalmente para obtener el agua consumida total, se suma el agua consumida por uso directo (1,415 m<sup>3</sup>) y el agua consumida por uso indirecto en generación de energía eléctrica (182.35 m<sup>3</sup>). El detalle de la operación se muestra en la ecuación 2:

$$\text{Agua consumida total} = \text{Agua consumida directa} + \text{Agua consumida indirecta} \quad (2)$$

$$\text{Agua consumida total} = 1,415 \text{ m}^3 + 211.94 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua consumida total} = 1,626.94 \text{ m}^3$$

### Resultados y discusión

Para lograr, en parte, la CVC debe existir una congruencia entre la productividad y el progreso social en la cadena de valor, esto implica de manera esencial ejercer prácticas ambientalmente amigables, que al ser innovadoras no solo reducen los costos sino generan valor y lo comparten, lo cual ha sido ignorado de forma tradicional en las operaciones de la empresa. El primer paso, es tener claridad en el consumo de este importante recurso, para que esto permita a los tomadores de decisiones repensar su cadena de valor y tomar acciones que permitan reducir el volumen del agua y en consecuencia su costo, impactando en la productividad. El análisis de la huella hídrica es el instrumento que se utiliza para tener acceso a esta información.

Los resultados de los cálculos anteriores muestran que la huella hídrica del servicio de lavado de vehículos de la empresa, ubicada en la ciudad de Durango, en México, en el periodo enero a diciembre de 2020 es de 1,627 m<sup>3</sup>. El 87% (1,415 m<sup>3</sup>) se consume de forma directa, mientras que el 13% (211.94 m<sup>3</sup>) de forma indirecta (generación de energía).

Del consumo directo de agua (1,415 m<sup>3</sup>), el 69% (978 m<sup>3</sup>) se utiliza en la etapa de lavado y el 31% (437 m<sup>3</sup>)

restante en la etapa de secado y detallado. Del total, el 87% se considera agua gris (contaminada) que se descarga directamente en el drenaje.

Si traducimos estas cifras en dinero, utilizando los datos proporcionados por la empresa en el periodo delimitado, \$51,779 se fueron en consumo de agua directa y \$53,032 en generación de energía eléctrica (uso de agua indirecta).

### Conclusiones

Una nueva forma de alcanzar el éxito profesional es a través de la Creación de Valor Compartido, reconociendo las implicaciones profundas que existen entre la relación rentabilidad de los negocios y sociedad; entendiendo que no están peleadas y que se puede generar un punto de encuentro, de beneficio mutuo, de equilibrio, de éxito entre ambas. Para conseguir que los líderes puedan abrirse a esta nueva forma de percibir su empresa, y dejar de ver los temas sociales como marginales y ajenos a su competencia central, es necesario recurrir a datos duros que demuestren el impacto que tienen las acciones de la empresa, pero que también permitan visualizar las oportunidades que surgen de este tipo de análisis.

El cálculo de la huella hídrica en la empresa ha permitido conocer a detalle cómo se impacta el recurso hídrico, al mismo tiempo se identificaron las etapas críticas a lo largo de la cadena de valor en las cuales debería ponerse especial atención de tal forma que esto ayudaría a reducir costos, eficientar los procesos y aumentar la credibilidad y reputación de la empresa con respecto a la responsabilidad social corporativa y a la creación de valor compartido.

Podemos concluir que la empresa de lavado de vehículos tiene una huella hídrica de 1,627 m<sup>3</sup> en el periodo de 2020, se observa que el mayor porcentaje (87%) se destina al uso directo de agua. Si nos enfocamos en el proceso de lavado, conformado por tres etapas: (1) aspirado, (2) lavado y, (3) secado y detallado, la etapa 2 (lavado) es dónde se genera el mayor consumo, representando el 69% (978 m<sup>3</sup>) del consumo total.

En el estado de Durango, el grado de presión sobre el recurso hídrico en 2017 fue de 12.7% y se proyecta una ligera tendencia a aumentar al 13% en 2030, ubicándola en un grado bajo. Tomando en cuenta que el 2% del agua renovable se utiliza en la industria autoabastecida, representando aproximadamente 1,595 hm<sup>3</sup>, de la cual se nutren este tipo de empresas donde se llevó a cabo el estudio. Esto implica que considerando que existen 391 empresas de este giro en el estado y suponiendo que en promedio gasten 1,627 m<sup>3</sup>, representa un consumo de agua de 636,157 m<sup>3</sup> al año.

Cómo consideraciones, para un cálculo con mayor grado de exactitud, quedaría pendiente, incluir los insumos de shampoo y desengrasante de la cadena de suministros a la huella hídrica, y buscar extender el estudio a otras empresas del mismo giro de la localidad, e inclusive de otros estados.

Al mismo tiempo, como una segunda etapa, se podría estudiar el tipo de tecnologías que podrían implementarse para disminuir la huella hídrica en este tipo de empresas, a través de un estudio costo-beneficio, logrando un paso muy importante en la creación de valor compartido, a partir de la redefinición de la productividad en su cadena de valor.

Por último, valdría la pena complementar estos resultados con la evaluación de impactos relacionados con el recursos hídrico, a través del uso de indicadores de disponibilidad del agua (índice de impacto hídrico – WIIX) e indicadores de impacto en salud humana y calidad de los ecosistemas.

### Referencias

- 2016, C. (2017). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe. “PATRIMONIO”: *ECONOMÍA CULTURAL Y EDUCACIÓN PARA LA PAZ (MEC-EDUPAZ)*.
- Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE, Agualimpia, & Quantis. (2015). *Análisis de huella hídrica en la planta de fabricación de tuberías en El Agustino*. [www.suizagua.org](http://www.suizagua.org).
- Association, C. I. (2020). *Car wash service market size, share & trends analysis reporte by typa (tunnels, roll-over/in-bay, serlf-service), bya region (North America, APAC, Europe, CSA, MEA), and segment forecasts, 2019 - 2015*.
- Comisión Nacional del Agua. (2017). *Estadísticas del agua en México*. [www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua)
- Comisión Nacional del Agua. (2019). Estadísticas del agua en México 2018. In *Journal of Visual Languages & Computing*.

- CONAGUA. (2016). Estadísticas del Agua en México, Edición 2016. In *Publicaciones Estadísticas y Geográficas. SINA*. <https://doi.org/978-968-817-895-9>
- Davies, N. (2016). The sustainability of waterless dyeing. *AATCC Review*, 16(1). <https://doi.org/10.14504/ar.16.1.1>
- ECONOMIA, E. S. de. (2019). *GUIAS , EMPRESARIALES*. <http://www.Contactopyme.Gob.Mx/Guiasempresariales/Guias.Asp?S=10&g=8&sg=47>.
- Fundación Chile, Agualimpia, y CONSUDE. (2016). *Manual de aplicación para evaluación de huella hídrica acorde a la norma ISO 14046*. <http://suizagua.org>
- Gerbens-Leenes, P. W., Hoekstra, A. Y., y Meer, T. H. van der. (2008). The water footprint of bio-energy: Global Water Use for Bio-Ethanol, Bio-Diesel, Heat and Electricity. *Value of Water Research Report Series*, 34(34).
- Gerbens-Leenes, W., Hoekstra, A., y van der Meer, T. (2008). The Water Footprint of Energy Consumption: an Assessment of Water Requirements of Primary. *ISESCO Science and Technology Vision*, 4(5).
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., y Mekonnen, M. M. (2011). *The water footprint assessment manual. Setting the global standard*. [www.earthscan.co.uk](http://www.earthscan.co.uk)
- INEGI. (2018). *Parque vehicular*. Instituto de Planeación, Estadística y Geografía.
- INEGI. (2020). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. Explotación Apícola En Jalisco.
- INEGI, I. N. de E. y Geografía. (2013). Censos Económicos 2019. CE. *Censos Económicos 2019. CE*.
- Díaz, N. (2015). *La creación de valor compartido: estrategia de sostenibilidad y desarrollo empresarial*. Universidad EAN.
- Porter, M. E., y Kramer, M. R. (2011, enero). *La creación de valor compartido*, Harvard Business Review, América Latina, Boston: USA.
- Porter, M. E., y Kramer, M. R. (2006, diciembre). *Estrategia y Sociedad*, Harvard Business Review, América Latina, Boston: USA.
- Porter, M. E. (1998). *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press.
- Secretaría de Economía. (2009). Acuerdo por las que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. *Diario Oficial de La Federación*.
- Secretaría de Energía. (2016). *Programa del Sistema Eléctrico Nacional 2016-2030*. <https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-33462>
- UNESCO. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.