

# UNA ADAPTACIÓN AL MÉTODO DE CARVER PARA EVALUAR ASPECTOS AMBIENTALES

Barnes Norma<sup>\*</sup>, Chauvet, Susana, Albarracín Patricia

*Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.  
Av. Independencia 1800. San Miguel Tucumana, Tucumán. nbarnes@herrera.unt.edu.ar*

## RESUMEN

En la actualidad, las empresas deben dar respuesta al interés creciente de los consumidores por los temas de salud y medio ambiente. Para ello es necesario que tengan en cuenta la sostenibilidad del entorno, buscando el equilibrio entre eficiencia, exigencias sociales y naturaleza. Si bien la Norma ISO 14001 plantea requisitos para diseñar un Sistema de Gestión Ambiental, no cuenta con una metodología para identificar y evaluar los aspectos ambientales significativos. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados alcanzados en la evaluación de aspectos ambientales en un Empaque de frutillas ubicado en la provincia de Tucumán. Se ha utilizado el Método de CARVER, que evalúa los riesgos de contaminación deliberada por parte de agentes externos, a los que se exponen los productos alimenticios. Ellos son: Criticidad, Accesibilidad; Recuperabilidad; Vulnerabilidad; Efecto y Reconocimiento. Para ser aplicados específicamente al tema ambiental, fue necesario seleccionar y redefinir estos criterios. Se consideró el alcance del impacto, la posibilidad de recuperación del medio ambiente, la vulnerabilidad o sea las fallas en el cumplimiento de las medidas de control y el efecto o sea la severidad del impacto. El método adaptado generó un protocolo de evaluación de los aspectos ambientales aplicable a empaques en general.

**Palabras Claves:** Contaminación; Criterios; Control

## ABSTRACT

Today, companies need to respond to growing consumer interest in the issues of health and environment. This requires taking into account environmental sustainability, seeking a balance between efficiency, social demands and nature. While ISO 14001 raises requirements to design an Environmental Management System, it does not have a methodology to identify and evaluate the significant environmental aspects. The aim of this paper is to present the results achieved in the evaluation of environmental aspects in a package of strawberries located in the province of Tucuman. The methodology used is the CARVER method, which evaluate the risks of deliberate contamination by external agents of the food products. They are: Criticality, Accessibility; Recoverability; Vulnerability; Effect and Recognition. To be specifically applied to environmental issues, it was necessary to select and refine these criteria. The extent of impact, the possibility of restoring the environment, the vulnerability, that is the failure in meeting the control measures, and the effect or impact severity, were considered. The adapted method generated a protocol for evaluating the environmental aspects applicable to packaging in general.

**Key words:** Pollution; criteria; control

## 1. INTRODUCCIÓN

Las actividades económicas son cada día más complejas y requieren de tecnologías más avanzadas, con el objeto de mantener la productividad competitiva en un mercado cada vez más exigente. Se presenta el problema de la necesidad de mantener y ampliar las actividades económicas por el significado social que ellas tienen en la generación de riquezas; pero al mismo tiempo se debe tomar conciencia sobre la contaminación ambiental que éstas causan, para buscar soluciones y mantener el equilibrio ecológico y ambiental.

Las nuevas exigencias han girado hacia el cuidado de la persona en el trabajo y del medio ambiente. Esto demanda, que tanto empresas como productos sean amigables con el medio ambiente; por lo que la competitividad de las organizaciones y su supervivencia a mediano y largo plazo, exige la inclusión de la variable ambiental en su gestión como única vía para tener acceso a mercados, proveedores y capital.

Se han comenzado a establecer normas que permiten prevenir la contaminación y reparar los daños causados al medio ambiente por las empresas. Asimismo, contienen medidas destinadas a promover el desarrollo de actividades industriales respetuosas del medio ambiente.

Las organizaciones pueden hacer uso de los requisitos de la ISO 14001 [1] para diseñar su Sistema de Gestión Ambiental. Entendiendo por tal al conjunto de acciones conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Asociándola con el desarrollo sustentable es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

La Norma ISO 14001 [1] define "Aspecto Ambiental" como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Los cambios en el medio ambiente, ya sean adversos o beneficiosos, son el resultado total o parcial de aspectos ambientales y se denominan impactos ambientales. La relación entre los aspectos ambientales y los impactos asociados es de causa y efecto. Una organización debería tener una buena comprensión de aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente (es decir, aspectos ambientales significativos).

El Análisis de Riesgos [2], ha permitido acercarse a un entendimiento científico de los peligros y riesgos mediante el uso sistemático de la información disponible para determinar la frecuencia con la que determinados eventos se pueden producir y la magnitud de sus consecuencias.

El método CARVER [3] es una herramienta de evaluación de riesgos que ayuda a proteger los productos alimenticios de una contaminación deliberada por parte de agentes externos. Permite además a las empresas de alimentos analizar e identificar aquellas áreas críticas que podrían ser los blancos más probables de un ataque.

La FDA [3] y otros organismos han utilizado este método para analizar los blancos probables de un ataque o sea las vulnerabilidades potenciales en las cadenas de suministro de distintos alimentos y procesos alimentarios.

Una de las actividades para implementar un Sistema de Gestión Ambiental es determinar los aspectos ambientales significativos de una organización. La Norma ISO 14001 no establece una metodología en particular, sino que enfatiza que la misma debe determinar los aspectos ambientales significativos.

Las empresas involucradas en la cadena alimentaria y especialmente aquellas que exportan su producción, caso de un Empaque de Frutillas, deben ir adecuándose a las nuevas exigencias, no bastando sólo la calidad e inocuidad del producto, sino la prevención y cuidado del medio ambiente.

El objetivo de este trabajo es presentar una adaptación del Método de CARVER, para determinar los aspectos ambientales significativos de las actividades que se desarrollan en un Empaque de Frutillas radicado en la provincia de Tucumán.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El método CARVER define la evaluación de los riesgos por la sigla en inglés de seis atributos utilizados para analizar los blancos probables de un ataque [3]. Ellos son:

C: Criticidad como una medida del impacto.

A: Accesibilidad o sea el acceso físico a la instalación.

R: Recuperabilidad o sea la capacidad del sistema de recuperarse del impacto negativo.

V: Vulnerabilidad o facilidad de intervenir

E: Efecto o víctimas o pérdidas

R: Reconocimiento o sea la identificación de un objeto

Para aplicar la metodología CARVER al impacto ambiental, fue necesario redefinir algunos de los atributos antes mencionados. Se efectuaron aclaraciones y definieron particularidades propias de la problemática ambiental.

La Escala para Criticidad contempla cuando se introduce en el alimento un agente contaminante de impacto significativo sobre la salud y economía. Se evalúa en función de las vidas y capital perdido. A los fines del presente trabajo se rediseñaron los criterios. Se consideró que el impacto de un aspecto ambiental es crítico cuando su impacto tiene un alcance significativo sobre el medio

ambiente. No se toma en cuenta la severidad sino el alcance del impacto ambiental. La Tabla 1 muestra la escala de Criticidad según los criterios rediseñados.

*Tabla 1 Escala de Criticidad Ambiental*

<b>Criterio de criticidad</b>	<b>Escala</b>
El impacto alcanza sobrepasar al Empaque y afecta a comunidades alejadas al Empaque.	9-10
El impacto alcanza sobrepasar al Empaque y afecta a los vecinos	7-8
El impacto abarca a todo el empaque, pero no sale del mismo	5-6
El impacto es puntual, limitado a una zona más amplia dentro del Empaque	3-4
El impacto es puntual, limitado a una zona pequeña dentro del Empaque	1-2

El criterio de accesibilidad referido al impacto ambiental, no tiene significancia alguna, por lo que no será tomado en cuenta.

La Escala de Recuperabilidad [4], mide el tiempo que tardará una instalación específica en reponer la productividad. En este trabajo se ha redefinido este criterio considerando el tiempo de reducción o eliminación del efecto ambiental producido. La Tabla 2 muestra los valores establecidos según este criterio.

*Tabla 2 Escala de Recuperabilidad del impacto ambiental*

<b>Criterio de Recuperabilidad</b>	<b>Escala</b>
Mayor a un año	9-10
Se requiere de un mes o más para su recuperación	7-8
Se requiere de una o más semanas para su recuperación	5-6
Se requiere de horas a días para su recuperación	3-4
Se recupera inmediatamente	1-2

La vulnerabilidad contempla la debilidad de una instalación, parte de ésta, o alguno de sus procesos, que facilita o permite actos de contaminación intencional.

El Análisis de Vulnerabilidad se plantea como el proceso para identificar y priorizar las debilidades existentes en una instalación productora de alimentos. Permite identificar: a) Etapas del proceso en las cuales intervenir; b) Áreas de una operación en las cuales focalizar estrategias de mitigación. Considera un objetivo vulnerable cuando se puede introducir fácilmente suficiente cantidad de un agente contaminante

La vulnerabilidad está determinada por las características del objetivo y por las del medio ambiente circundante. Es importante tener en cuenta también los diferentes tipos de intervenciones que puedan frustrar el ataque. Redefiniendo este concepto para ser aplicado en el impacto ambiental, se consideraron los criterios mostrados en la Tabla 3 en base a la escala para Vulnerabilidad [4].

*Tabla 3 Escala de Vulnerabilidad*

<b>Criterio de vulnerabilidad</b>	<b>Escala</b>
El impacto ambiental se produce siempre porque no hay medidas de control o no se aplican.	9-10
El impacto ambiental se produce siempre por fallas reiteradas de medidas de control.	7-8
El impacto ambiental se produce por fallas eventuales de cumplimiento de las medidas de control	5-6
El impacto ambiental se produce solo por fallas extraordinarias de las medidas de control.	3-4
El impacto ambiental no se produce porque se aplican siempre las medidas de control	1-2

Se relaciona el aspecto de Reconocibilidad con la posibilidad de reconocer al agresor y no confundir con otros componentes, no tiene significancia en la parte ambiental, por ello se no se lo tema en cuenta.

La herramienta CARVER también evalúa un séptimo atributo: El Shock, o sea el impacto psicológico de un ataque (Aylwin Herman, 2013). Por ejemplo, el impacto psicológico tiende a ser mayor si se producen muchas muertes o si el blanco tiene un significado histórico o cultural. Este aspecto, que resultaría del ataque a un blanco, no se lo tomó en cuenta dadas las características de presente trabajo que se centró en el impacto ambiental de una actividad industrial.

El efecto es la severidad del impacto, sin importar su frecuencia, los valores a aplicar se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 Escala de Efecto Ambiental

Criterio de efecto	Escala
Su efecto es muy dañino al medio ambiente, puede producir muerte o secuelas irreversibles	9-10
Su efecto deja secuelas no tan graves.	7-8
Su efecto es crítico necesitando tiempo para su recuperación	5-6
Su efecto es leve al medio ambiente	3-4
No tiene efecto al medio ambiente	1-2

Dado que se evaluaron sólo 4 parámetros se ha definido una escala de significación de los resultados. Valores mayores a 25 implican que el aspecto ambiental es significativo.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Empaque de Frutillas el proceso de elaboración de los productos derivados de la frutilla comienza con la recepción de fruta en la planta. Posteriormente esta fruta es mantenida en cámaras de refrigeración para bajar la temperatura. Luego es despallada, lavada e inspeccionada antes de ser procesadas según los productos finales a obtener. Estos son mantenidos en cámaras frigoríficas a temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$  hasta su despacho.

#### 3.1 Identificación y evaluación de los aspectos ambientales

Se han separados las actividades del Empaque de Frutillas en base a: Productivas, Mantenimiento, Almacenaje y Generales (administrativas y otras).

Para la aplicación del Método de CARVER, los aspectos e impactos ambientales se han seleccionado por sus particularidades, ya sea que se trate de consumos o residuos; de situaciones rutinarias, planificadas o accidentales; o de situaciones de emergencia.

La Tabla 5 muestra los resultados de la aplicación del Método Modificado CARVER, para los criterios de Criticidad (C), Recuperabilidad (R), Vulnerabilidad (V) y Efecto (E).

Tabla 5 de Identificación y evaluación de los aspectos ambientales.

Aspecto ambiental/ Impacto ambiental	C	R	V	E	Total
Consumo de Frutillas/ Contribución de residuos orgánicos	3	2	1	1	7
Uso de Agua/ Reducción de un recurso escaso	9	8	3	5	25
Uso Hipoclorito de Sodio/ Riesgo para la salud	1	5	3	4	13
Uso de Cajas de cartón/ Reducción de recursos naturales /Contribución de residuos sólidos	3	2	1	3	9
Efluente (lavado de fruta)/ Incremento del efluente cloacal municipal	9	8	3	5	25
Uso de Energía/ Reducción de recurso no renovable	8	8	1	5	22
Generación de Ruido/ Riesgo para la salud	7	9	4	5	25
Riesgo de Incendio/ Riesgo para las personas y bienes y entorno	6	7	2	5	20
Generación de aceites usados/ Contribución de residuos peligrosos Riesgo de contaminación del suelo ante disposición inadecuada	4	8	4	9	25
Luminarias usadas/ Contribución a residuos peligrosos/Riesgo de contaminación del suelo ante disposición inadecuada	2	10	4	9	25
Almacenaje de combustibles/ Riesgo de derrames y filtraciones	5	7	4	9	25
Emisión de amoniaco/ Contaminación ambiental/ Riesgo para los empleados	8	8	4	5	25
Almacenaje de aceites usados/ Riesgo de derrames y filtraciones	8	8	4	9	29
Residuos sólidos Urbanos (papeles, plásticos, etc.)/ Uso y degradación de suelo/ Riesgo de contaminación del suelo ante disposición inadecuada	7	5	1	4	17

De los valores obtenidos de la suma de los 4 criterios evaluados se ha determinado que los aspectos ambientales significativos han resultado: Uso de Agua, Efluente (lavado de fruta), Generación de Ruido, Generación de aceites usados, Luminarias usadas, Almacenaje de combustibles y Emisión de amoniaco.

Comparando los resultados con aquellos de la aplicación de la metodología adaptada de un Método de Riesgos de Accidentes [5], se han identificado los mismos aspectos significativos.

Si se analiza cada uno de ellos se puede observar que los aspectos ambientales referidos al uso de agua y a los efluentes son significativos no sólo por su impacto, sino también porque poseen requisitos legales. El caso de generación de aceites usados, luminarias y almacenaje de aceites usados resultan significativos por tratarse de residuos peligrosos. En tanto la generación de ruidos como la emisión de amoníaco resultan significativos ya que afectan a los vecinos. Por último el almacenaje de combustible, que el empaque lo hace para abastecer a sus fincas, es significativo por los volúmenes almacenados y porque el personal que lo utiliza es variable, lo que dificulta su capacitación.

En la adaptación del Método de CARVER no se utilizan todos los parámetros, y al haber tenido que redefinir algunos de ellos, como a la Criticidad como el Alcance o Impacto, es posible redefinirlos como ARVE, por las siglas de Alcance (A), Recuperabilidad (R), Vulnerabilidad (V) y Efecto(E).

#### 4. CONCLUSIONES

Las empresas involucradas en la cadena alimentaria y especialmente aquellas que exportan su producción, como el Empaque de Frutillas, deben comenzar a trabajar cuidando no sólo la calidad e inocuidad del producto, sino la prevención y protección del medio ambiente.

Es posible hacer uso de los requisitos de la ISO 14001 para diseñar su Sistema de Gestión Ambiental, para lo que necesitan determinar los aspectos ambientales significativos, lo que genera la necesidad de definir alguna metodología para alcanzar este objetivo.

El método CARVER es una herramienta de evaluación de riesgos usada para proteger los productos alimenticios de una contaminación deliberada por parte de agentes externos. El método como tal no es factible de aplicar para evaluar aspectos e impactos ambientales, por ello una vez realizadas las adaptaciones, fue posible utilizarlo para evaluar los aspectos ambientales y determinar los significativos de las actividades del Empaque de Frutillas.

La adaptación del método CARVER redefinida a ARVE resultó un método práctico para evaluar los aspectos ambientales ya que toma en cuenta el alcance del impacto, la posibilidad de recuperación del medio ambiente, la vulnerabilidad o sea las fallas en el cumplimiento de las medidas de control y el efecto o sea la severidad del impacto. Asimismo se generó un protocolo de evaluación de los aspectos ambientales aplicable a empaques en general.

#### 4. REFERENCIAS

- [1] Norma ISO 14001: 2004. (2004). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, Suiza.
- [2] Aguilar Rodríguez M. (2001). *Publicación Especial. U.N.A.M.* México, DF.
- [3] FDA. (2007). Plan de Protección Alimenticia. Una estrategia integrada para proteger el suministro de alimentos del país.  
<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FoodProtectionPlan2007/ucm132631.htm>
- [4] Eduardo Aylwin Herman (2013) La Defensa Alimentaria. *Seminario Sobre El material Biológico y la Bioseguridad en el Marco de la Convención de Armas Biológicas*, Santiago de Chile.
- [5] Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014) Evaluación aspectos ambientales: una adaptación de un método de riesgos de accidentes *Revista Argentina de Ingeniería RADI 3 (Ingeniería Sostenible. Energía, Medio Ambiente y Cambio Climático)* Pág. 69-75. <http://www.radi.org.ar/files/>