



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

*Decisión de producción: el tamaño óptimo de planta de una mipyme: el caso de la purificadora de agua "BJ AquaClyva"*

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

Especialista en Teoría Económica

PRESENTA:

Lic. Jesús Alberto Martínez Navarro

TUTOR:

Mtro. Pablo Vanegas Soriano

México, D.F.

2015





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es proponer la optimización del proceso productivo de una purificadora de agua independiente. Para conseguirlo, se utilizan los postulados de la teoría económica, específicamente, la teoría del productor, así como herramientas propias de la práctica administrativa. Por optimización del proceso productivo se entiende a las acciones pertinentes que permitan a la empresa disminuir sus costos de producción al valor mínimo y, por consiguiente, obtener el beneficio más alto posible, una vez vendido el producto. En este ensayo se toma como base la ciencia administrativa, la cual, a través del análisis de las operaciones, tareas y actividades del proceso central, permite generar un diagnóstico de su actual funcionamiento. Por medio de los postulados de la teoría del productor se describe el comportamiento de cada uno de los diversos costos existentes en un proceso de fabricación para así determinar una condición de equilibrio, donde los insumos utilizados son aprovechados tan eficientemente que permiten maximizar el beneficio recaudado.

Los resultados a los que llega este ensayo indican que “BJ AquaClyva” genera grandes mermas de insumos y tiempos muertos, lo que eleva altamente los costos de producción, además de tener un volumen de ventas por debajo del necesario. Por tanto, produce un nivel de producto que no le permite alcanzar los máximos beneficios posibles. Una vez aplicado el análisis, diagnóstico y puesta en práctica de las recomendaciones señaladas, la empresa reducirá gradualmente sus costos de operación; alcanzará el punto de equilibrio financiero, y finalmente, logrará el punto de equilibrio económico.

### **Casificación de la Journal Economic Literature (JEL, por sus siglas en inglés)**

#### **D Microeconomía**

D2 Producción y organizaciones

D21 Comportamiento de la empresa: teoría

D22 Comportamiento de la empresa: análisis empírico

#### **L Organización industrial**

L1 Estructura de mercado, estrategia empresarial, comportamiento del mercado

L11 Producción, precios y estructura de mercado

#### **M Administración y economía de negocios; mercadeo, contabilidad y economía de personal**

M1 Administración de negocios

M11 Administración de la producción

M15 Gestión de procesos

## RESUME

The objective of this work consists to propose the production process optimization of a independent water purifying. To accomplish it, the postulates of the economic theory are used, specifically, the producer theory, as well as tools from the administrative practice. The production process optimization, it means the relevant actions that allow the company to reduce it's production costs to the minimum value and therefore, obtain the highest possible benefit once the product is sold. This trial is based on administrative science, which, through the central analysis of the operations, tasks and activities of the central process enables you to generate a diagnosis of it's current operation. The producer theory postulates describe the cost behavior in a manufacturing process in order to determine a balance point, where the firm reaches the highest benefit.

The trial results indicate that "BJ AquaClyva" generates inputs wastage and dead times, which raises highly the production costs, in addition having a sales volume below from necessary. Therefore, the firm produces a level of product that does not allow it to achieve the maximum possible benefit. Once applied the analysis, diagnosis and implementation of the agreed recommendations, the company would, firstly, gradually reduce it's operating costs; second, reach the break even point, and finally achieve the economic balance point.

### JEL Classification Code Guide

#### **D Microeconomics**

D2 Production and Organizations

D21 Firm behavior: Theory

D22 Firm behavior: Empirical Analysis

#### **L Industrial Organization**

L1 Market Structure, Firm Strategy, and Market Performance

L11 Production, Pricing and Market Structure; Size Distribution of Firms

#### **M Business Administration ad Business Economics; Marketing, Accounting; Personnel Economics**

M1 Business Administration

M11 Production Management

M15 Process Management

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1. <i>La función de producción</i> .....	1
2. <i>El costo de producción</i> .....	1
A. El costo a corto plazo .....	3
3. <i>El beneficio</i> .....	6
A. La competencia pura .....	6
B. El ingreso marginal y el costo marginal .....	7
C. El precio y el ingreso marginal en la industria competitiva .....	8
D. Los beneficios a corto plazo .....	8
E. Tipo de beneficios.....	9
<b>MARCO DE REFERENCIA</b> .....	11
1. <i>Características generales de las mipymes</i> .....	11
2. <i>El mercado de agua purificada en México</i> .....	13
<b>EL CASO DE LA PURIFICADORA DE AGUA “BJ AQUACLYVA”: EL TAMAÑO ÓPTIMO DE PLANTA</b> .....	16
1. <i>Antecedentes y características generales de la empresa</i> .....	16
2. <i>Estructura de mercado de la purificadora de agua “BJ AquaClyva”</i> .....	16
3. <i>Proceso productivo, análisis y diagnóstico</i> .....	19
A. Descripción del proceso productivo .....	19
B. Análisis del proceso productivo y diagnóstico .....	22
4. <i>Costos de producción de “BJ AquaClyva”</i> .....	25
5. <i>Propuestas de mejora a la purificadora de agua “BJ AquaClyva”</i> .....	33
A. Punto de equilibrio financiero .....	33
B. Nivel de producción necesario para saldar los costos de arrendamiento (A), teléfono (T) y energía eléctrica (E) .....	34
C. Nivel de producción necesario para saldar los costos por concepto de sueldos (S), arrendamiento (A) y mantenimiento (M).....	34
D. Nivel de producción que maximiza los beneficios .....	35
E. Uso racional del agua en estado bruto. ....	36
F. Ejecución del mantenimiento por parte del trabajador del local.....	37

CONCLUSIONES.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	46

## INTRODUCCIÓN

En México, la industria MIPyME representa casi la totalidad de las organizaciones existente en el país, con el 99.8%<sup>1</sup>, lo que indica que, aproximadamente, 3, 999, 200 empresas son micro, pequeñas o medianas. Dado el alto porcentaje de participación en la economía, se podría esperar que sean éstas quienes generan crecimiento económico, sin embargo, dado sus dificultades financieras, tecnológicas, competitivas, administrativas, de operación, entre otras más, su periodo de existencia es muy corto, por lo que la mayoría de las decisiones tomadas en estas industrias están enfocadas en la subsistencia y posterior permanencia de la organización, dejando para mucho después las elecciones de desarrollo y crecimiento económicos. Se estima que la industria mpyyme genera el 72% del total de empleos del país, siendo la micro empresa la que mayor posibilidad de empleo requiere con el 40.6% del total de ocupaciones existentes. Se estima que las mipymes difícilmente superan los dieciocho meses de existencia, lo cual genera que la mayor parte de las decisiones estén centradas en cómo lograr su permanencia.

Dada su poca o nula consolidación, además de su predominio en el mercado nacional, estudiar este tipo de empresas debe ser una prioridad, es por ello que este ensayo centra su análisis en una mipyme perteneciente al mercado de purificación de agua, a quien se pretende afianzar y consolidar en su mercado, a través de los postulados de la teoría del productor.

La purificadora de agua “BJ AquaClyva”, quien opera apenas en su segundo año de existencia, permanecer a lo largo del tiempo no es una situación sencilla, por lo tanto, requiere de acciones inmediatas para sostenerse, competir y crecer en un mercado que cada vez alberga más y más participantes. El escrito analiza, mediante las premisas de la teoría económica, el comportamiento de los costos inherentes a su proceso de producción, y brinda sugerencias y soluciones al productor para permitir que su empresa mantenga sus operaciones en el largo plazo.

La permanencia, el crecimiento y el desarrollo forman parte de las principales metas que toda organización debe plantearse. La permanencia se refiere a las diversas estrategias de naturaleza ineludible para lograr el sostenimiento y la continuidad del negocio, principalmente, en el corto plazo. Por su parte, el crecimiento está representado por los beneficios económicos que las empresas obtienen por la eficiente operación de su proceso central, una vez descontados los costos, gastos, impuestos y los dividendos pagados a los accionistas. Beneficios positivos permiten a la empresa invertir en tecnología, en investigación y desarrollo de nuevos productos; los beneficios económicos positivos coadyuvan al crecimiento de la organización en el mediano y largo plazo. Finalmente, el desarrollo forma parte de la responsabilidad social empresarial, tan pregonada en estos días. Está enfocada en el progreso y mejora de la calidad de vida de la comunidad en donde la industria decidió establecerse para la explotación de los recursos y comercialización de su producto.

---

<sup>1</sup> <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuarios-de-servicios-financieros/543-ipor-que-es-tan-importante-el-empresario-pyme-como-usuario-de-servicios-financieros>

Al ser “BJ AquaClyva” una microempresa, solamente dos de estos tres pilares empresariales deben formar parte de su estrategia empresarial actual: la permanencia y el crecimiento. Con aproximadamente dieciocho meses de operación, los beneficios económicos positivos aún no forman parte de su quehacer diario, sino que sigue luchando por su continuidad en el tiempo. Logrado ese primer objetivo llamado permanencia, el crecimiento pasaría a ser su siguiente finalidad. Una vez asentada, establecida, bien reconocida, productiva y recaudando beneficios económicos positivos constantes, una obligación consistiría en buscar el desarrollo de su comunidad. Este tratado está acotado a contribuir con la consecución de los dos primeros pilares mencionados, la permanencia y el crecimiento.

Para lograr los objetivos de permanencia y crecimiento, se recurre a los postulados de la teoría del productor, la cual enfoca su análisis en los costos y el proceso productivo. Un nivel de producción y venta donde no existen pérdidas ni ganancias, se conoce como punto de equilibrio financiero, por tanto, los beneficios obtenidos son nulos. Beneficios iguales a cero permiten a la empresa mantenerse en el tiempo, lo que contribuye a alcanzar el primer pilar empresarial: la permanencia. Sin embargo, esto no representa una situación óptima a mediano o largo plazo, ya que no existen incentivos por parte del capitalista, para seguir invirtiendo su dinero en un negocio que no le entrega dividendos. Una vez alcanzado y mantenido el punto de equilibrio financiero, el siguiente objetivo empresarial lo constituye el obtener beneficios positivos, los cuales garantizan que a un determinado nivel de producción los beneficios son superiores a cero. Sólo entonces toma importancia el punto de equilibrio económico, que indica que a un nivel de producción determinado los beneficios positivos recaudados son los máximos posibles, situación que contribuye a la consecución del segundo pilar empresarial: el crecimiento.

El modelo aquí propuesto determina, primeramente, el nivel de producción y venta que permita a la empresa mantenerse activa con el transcurrir de los meses, sin obtener beneficios de ningún tipo y, posteriormente, establece un nuevo volumen de producción y venta en el cual los beneficios positivos obtenidos son los máximos posibles. También se dan aportaciones y recomendaciones para mejorar el proceso productivo y reducir los costos actuales de producción.

La primera parte de este ensayo está compuesto por el marco teórico, recopila todos los postulados, axiomas, principios y/o fundamentos aplicables a la empresa, conocidos como teoría del productor. Ésta argumenta, mediante el estudio y análisis de la empresa y del mercado en el que compite, el comportamiento que debe tener la firma al ser un ente racional. En lo que concierne a este trabajo, se toman las propuestas que están enfocadas a la empresa, específicamente, al comportamiento del proceso productivo. En este apartado se tratan aspectos como la función de producción, el comportamiento de los costos y la forma de conseguir el máximo beneficio.

En la segunda sección se describen las características generales de las empresas mipymes y del mercado en el que participa la empresa “BJ AquaClyva”. Aquí se explican las características generales del mercado en competencia pura, además de mencionar algunas atribuciones sobre la industria de la purificación de agua y otras más acerca del producto que se comercializa: el agua embotellada en presentaciones de 20 litros.



El último apartado referente es un caso real aplicado a la empresa “BJ AquaClyva”. Es el resultado de la investigación en campo a una micro purificadora de agua. Esta sección describe el proceso productivo de la empresa en cuestión, identifica falencias y/o oportunidades para mejorarlo, además de establecer los criterios de producción necesarios para que la empresa comience a obtener los beneficios para los que fue constituida.

De esta forma se describe la metodología y composición del trabajo escrito. A continuación se procede a describir las generalidades del trabajo escrito.

## MARCO TEÓRICO

El marco teórico está conformado por los principales postulados de la teoría microeconómica. Consiste en el desarrollo de los conceptos que fundamentan el planteamiento del problema. Aquí se describen los principales supuestos de la teoría del productor. En él se analizan la tecnología de producción, las propiedades del conjunto producción, la función de producción, el costo de producción y su comportamiento a corto plazo. Se especifican las relaciones existentes entre los tipos diferentes de costos y beneficios y se describen las condiciones necesarias para obtener el equilibrio económico.

### **1. La función de producción**

El nivel de producción de cualquier empresa está determinado por el uso de los factores productivos con los que cuenta y del nivel de desarrollo tecnológico que posee; la combinación de ambos da como resultado un producto terminado.

Una función de producción indica el máximo nivel de producción  $q$  que puede obtener una empresa con una combinación específica de factores. Bajo un supuesto simplificador es posible manejar la existencia de dos vectores de producción, uno compuesto por el producto  $\bar{q} = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_m)$  y otro formado por los factores  $\bar{z} = (z_1, z_2, z_3, \dots, z_{k-m})$ . Simplificando aún más la función de producción y bajo la consideración de que la empresa sólo produce un único bien, se puede representar el vector como:

$$\bar{q} = (q)$$

De esta forma se puede visualizar que la tecnología de producción de este bien único conforma la función de producción de la empresa. Ahora, es necesario suponer que la función de producción cumple la propiedad de  $\mathcal{F}[y] = 0$ , es decir, abarca su frontera, entonces:

$$\mathcal{F}[\cdot] = q - f(z_1, z_2, z_3, \dots, z_{k-m}) = 0 \quad \therefore \quad q = f(z)$$

Así es posible visualizar que la función de producción está relacionada con la cantidad producida y los factores utilizados, por lo cual, el nivel de producto depende íntegramente de los insumos utilizados en el proceso de fabricación. Respecto a la tecnología, se aprecia que existe una técnica de producción fija, con la cual se obtiene un volumen determinado de producción. A medida que ésta mejora y se desarrolla, una empresa puede obtener un mayor producto con un mismo conjunto de factores. En la mayor parte de la literatura económica la tecnología se representa por el escalar  $A$ .

### **2. El costo de producción**

El costo de producción representa todas las erogaciones de dinero que repercuten en la fabricación del producto. La elección óptima, es decir, la combinación que minimiza el costo por la utilización de los factores productivos es el objetivo buscado cuando se habla de costos de producción. Los costos se ven reflejados directamente en los sueldos de los trabajadores, las maquinarias y equipos comprados, los gastos irrecuperables y en todos aquellos aspectos que forman el proceso de transformación. Actualmente, todos ellos están divididos en dos grandes segmentos, los CaPex (costos de capital) y los OpEx (gastos de operación).

El término costo involucra gran cantidad de conceptos que es importante diferenciar. A continuación se presentan diversos tipos de costos y su importancia en el proceso de transformación:

- a) Costo económico y costo contable<sup>2</sup>. La primera gran diferenciación en cuanto a costos se refiere. Los *costos contables* comprenden los gastos reales más los gastos de depreciación de equipo y capital; representan costos derivados de analizar el comportamiento de los activos y pasivos, por lo que se consideran retrospectivos, es decir, toman información del pasado para el análisis y toma de decisiones. Por su parte, el costo económico se analiza pensando a futuro, analizando los recursos escasos y pensando cuál será su comportamiento en el futuro y su repercusión en la organización de la producción. El elemento más diferenciador que los distingue de los costos contables es el llamado costo de oportunidad.
- b) Costo de oportunidad<sup>3</sup>. Es el costo correspondiente a las oportunidades que se pierden cuando no se utilizan los recursos de la empresa para un fin alternativo que genera valor. Para el caso de los costos contables, en muchas ocasiones, éste no tiene ningún valor, ya que no representa un gasto tangible en los documentos contables. Un claro ejemplo suele ser el sueldo que no se paga el dueño de una miscelánea, cuando es éste quien trabaja todo el día en ella. En economía, el costo de oportunidad representa la posibilidad que pierde el dueño de la tienda al no emplearse en ninguna otra compañía y dedicarse a atender la suya sin salario alguno. El costo de oportunidad siempre forma parte de los costos económicos.
- c) Costo irrecuperable. También conocidos como costos hundidos. Representan los gastos irrecuperables en los que la empresa ha puesto su dinero y recursos. A diferencia de los costos de oportunidad que no se ven pero sí se cuentan, los costos hundidos existen pero deben dejarse de lado al tomar decisiones económicas. Al no poderse recuperar, no deben influir en las decisiones de la empresa, ya que su costo de oportunidad es cero.

Algunos costos de la empresa varían cuando la producción aumenta, mientras que otros permanecen constantes a lo largo del proceso y el volumen de producción. Este tipo de costos forman la totalidad de los costos descritos anteriormente.

- a) Costo fijo (CF). Costo que no varía con el nivel de producción, por lo tanto siempre deben pagarse independientemente de si exista o no producción. Este tipo de costos sólo puede eliminarse cerrando la empresa. Dependiendo de las circunstancias, los costos fijos pueden ser el mantenimiento, la renta del edificio, el sueldo normal de un trabajador (sin incluir bonos o pagos de tiempo extra, por días de descanso) y todos aquellos pagos que se mantienen constantes a lo largo del tiempo.
- b) Costo cuasifijo. Costos que no dependen del nivel de producción, pero sólo se incurre en ellos cuando la producción es positiva, siempre pagándose al mismo nivel. Aplican en el largo plazo.
- c) Costo variable (CV). Costo que varía y depende íntegramente del nivel de producción. El ejemplo más representativo este tipo de costos, lo representan las materias primas y todas aquellas entradas que dan pauta al inicio del proceso de producción.

---

<sup>2</sup> Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson. Prentice Hall, Séptima edición. 248.

<sup>3</sup> *Ibid.*

- d) Costo total (CT). Costos en los que la empresa ha incurrido y que representan el precio total de la producción. Naturalmente aquí se incluyen los costos fijos y variables, además de los costos de oportunidad; se excluyen los costos hundidos. Representan el costo económico total de la producción.

El análisis de costos termina con la diferenciación entre costo marginal y costos medios. Los costos marginales y medios surgen de los incrementos en los factores productivos y se definen de la forma siguiente:

- a) Costo marginal (CM<sub>q</sub>)<sup>4</sup>. Conocido también como costo incremental, es el aumento que experimentan los costos al producirse una unidad más. Dado que los costos fijos no varían con el nivel de producción, el costo marginal solo se ve afectado por las variaciones que presentan los costos variables y totales como resultado de una unidad adicional de producción. El costo marginal indica cuánto cuesta producir una unidad más. Se representan mediante la siguiente expresión:  $\Delta CV / \Delta q = \Delta CT / \Delta q$ .
- b) Costo total medio (CTMe). Es el costo económico medio. Representa el costo total de la empresa dividido por su nivel de producción. La ecuación que lo representa es la siguiente:  $CTMe = CT/q$ .
- c) Costo fijo medio (CFMe). Es un componente del costo económico total. El costo fijo medio es el valor total del costo fijo dividido entre el nivel de producción, representado mediante la siguiente ecuación:  $CF/q$ .
- d) Costo variable medio (CVMe). El otro componente del costo total medio. El costo variable medio es el valor total del costo variable dividido entre el nivel de producción. Lo representa la siguiente ecuación:  $CV[q]/q$ .

Al sumar ambos costos, se obtiene como resultado el CTMe. La ecuación que indica esta relación es la siguiente:  $CTMe = CT/q = CV[q]/q + CF/q$ .

## A. El costo a corto plazo

En economía la diferencia entre el corto plazo y el largo plazo está dado por la variación de los factores productivos<sup>5</sup>. Así se habla de corto plazo cuando solamente alguno de los factores productivos es variable, es decir, cuando los demás insumos se encuentran en estado *ceteris paribus*. Entonces, los costos a corto plazo requieren la estabilidad de todos los factores, exceptuando el que está en estudio. La figura I.1 representa la tabla de costos de una empresa.

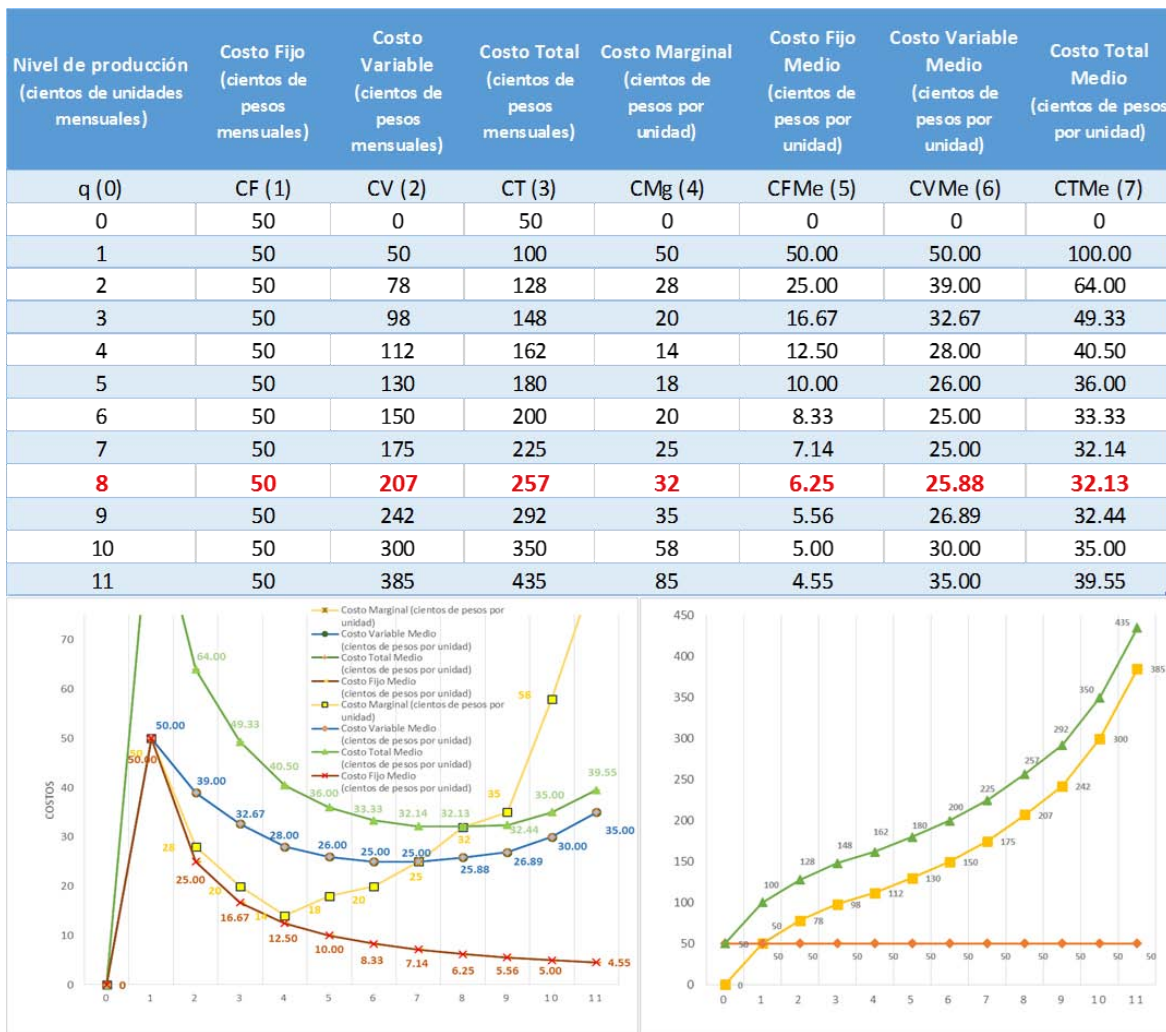
La primera columna muestra la producción total generada a partir de los insumos utilizados. Las columna (1) y (2) indican los costos fijos y variables, respectivamente. Como se explicó anteriormente,

<sup>4</sup> Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson. Prentice Hall, Séptima edición. 254.

<sup>5</sup> Véase Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson. Prentice Hall, Séptima edición. 256-262.

los costos fijos permanecen constantes a pesar de que la producción aumenta; por el contrario, los costos variables sí presentan cambios al modificarse la producción, como puede observarse, estos costos presenta una tendencia positiva lo que garantiza que éstos se incrementan conforme aumente el volumen de producción. La columna (3) está representada por los costos totales que son la suma de los costos fijos más los costos variables. Gráficamente, los *CT* estén por encima de los *CF* y *CV*, ya que estos primeros son el resultado de la adición de los dos últimos. Una cualidad más de los *CT* es que su valor inicial es igual al *CF* cuando la producción es de cero unidades. Como el costo fijo es constante, la distancia vertical entre la curva de *CT* y *CV* siempre está dado por los *CF*.

Figura I.1 Tabla de costos de una empresa



Fuente: Elaboración propia, basado Pyndyck, Robert; Rufinfeld, Daniel. *Microeconomía*, España: Prentice Hall, Séptima edición., 1995: p. 255.

Por su parte, la columna (4) es la representación del costo marginal, que por lo regular presentan una tendencia a disminuir a medida que se incrementa la producción para, posteriormente, y una vez alcanzado su mínimo, incrementarse paulatinamente conforme se ha incrementado el nivel de producción. La columna de los costos fijos medios (5) presenta una función con tendencia negativa,

es decir, disminuye conforme la producción aumenta; esto es explicado ya que como los  $CF$  no cambian a pesar de las variaciones en la producción, su media sí cae a medida que el proceso de transformación continúa.

En lo que respecta a los costos variables medios (6), su comportamiento presenta forma de “U”, lo que indica que a medida que el valor de los costos variables aumenta, los costos variables medios disminuyen, sin embargo existe un punto límite, en el cual los costos variables medios son los mínimos y a partir del cual, al continuar con la producción se irán incrementando cada vez más. Por último, la columna de los  $CTMe$  (7) representa la suma de los  $CFMe$  más los  $CVMe$ ; similar a como sucede con los costos variable medios, los costos totales medios también son descendientes hasta un punto mínimo, a partir del cual ascienden a medida que se continúa con la producción, por lo que tienen forma de “U”.

Los  $CTMe$ , dada su naturaleza de existencia, siempre están por encima de los  $CVMe$ . Una cualidad más de los  $CTMe$ :

- Dado que los  $CTMe$  son la suma del  $CVMe$  y el  $CFMe$ , y que la curva  $CFMe$  desciende en todos los puntos, la distancia vertical entre la curva  $CTMe$  y la  $CVMe$  disminuye a medida que aumenta la producción.
- La curva de  $CVMe$  alcanza su punto mínimo en un nivel de producción más bajo que la  $CTMe$ , esto debido a que el  $CMg = CVMe$  en su punto mínimo y el  $CMg = CTMe$  también en su punto mínimo.
- Dado que  $CTMe$  siempre es mayor que el  $CVMe$  (ya que incluye los  $CFMe$ ), el punto mínimo de  $CTMe$  debe encontrarse por encima y a la derecha del punto mínimo de la curva de  $CVMe$ .

Por último, la curva de  $CMg$  siempre corta a la curvas de  $CVMe$  y  $CTMe$  en su punto mínimo, es decir, cuando el  $CTMe$ , el  $CMg = CTMe$ . Esta situación es exactamente la misma para los  $CVMe$ . Cuando los  $CVMe$  alcanzan su punto mínimo, el  $CMg = CVMe$ .

Los  $CMg$  dependen, en el corto plazo, de los cambios existentes en el  $CT$  y, principalmente, de la variación en los  $CV$ . Regularmente, los  $CMg$  son ascendentes, presentan una reducción en la producción inicial, pero tienden a incrementarse paulatinamente. A través de los  $CMg$ , se puede apreciar tres relaciones de suma importancia en la teoría microeconómica, a saber:

- Siempre que el  $CMg$  se encuentra por debajo del  $CTMe$ , la curva de  $CTMe$  es descendente.
- Siempre que el  $CMg$  se encuentra por encima del  $CTMe$ , la curva de  $CTMe$  es ascendente.
- La curva de  $CMg$  siempre toca a la curva de  $CVMe$  y  $CTMe$  en su punto mínimo.

En el análisis de producción, la relación entre el  $CMg$  y  $CTMe$  determina el nivel óptimo de producción. Como es sabido, el  $CMg$  representa el costo adicional por unidad extra producida; por su parte, el  $CTMe$  está estrechamente ligado con el precio final del producto. Si el  $CMg$  es mayor que el  $CTMe$ , el  $CTMe$  se eleva. Si el  $CMg$  es menor que el  $CTMe$ , el  $CTMe$  disminuye. Por ende, si la siguiente unidad cuesta lo mismo que el promedio, el  $CTMe$  no cambia. En la teoría, el nivel óptimo de producción

acontece cuando  $CMg = CTMe$ . En la tabla I.1 el nivel óptimo de producción sucede con un volumen de ocho unidades producidas, marcada en color rojo en la figura.

### **3. El beneficio**

Los beneficios se definen como el resultado de los ingresos menos los costos. La mayoría de las empresas buscan la maximización de los beneficios. El supuesto de maximización de los beneficios intenta predecir el comportamiento de las empresas sin importar su forma de organización o tamaño. Sin embargo, no todos los entes económicos tienen como prioridad este postulado, ya que las cooperativas o asociaciones civiles, al menos en la teoría, su objetivo primordial yace distante de las sociedades anónimas o de responsabilidad limitada, quienes sí buscan como único fin existencial, la maximización de los beneficios.

El total de unidades producidas está representado por  $\bar{q} = (q_1, q_2, \dots, q_m)$  y los factores utilizados en el proceso son definidos por  $\bar{z} = (z_1, z_2, \dots, z_{k-m})$ . Por otra parte, los precios finales de los productos terminados son representados por  $\bar{P} = (P_1, P_2, \dots, P_m)$ ; mientras que el precio de los factores están definidos con  $\bar{w} = (w_1, w_2, \dots, w_{k-m})$ . Concluyentemente, los beneficios,  $\pi$ , de la empresa se representan de la siguiente forma<sup>6</sup>:

$$\pi = \sum_{i=1}^m P_i q_i - \sum_{i=1}^{k-m} w_i z_i$$

Teóricamente, aquellas organizaciones incapaces de maximizar los beneficios, son vulnerables en el largo plazo a no sobrevivir al mercado en que participan. Aquellas que se desempeñan en un mercado de competencia pura, basan su existencia en este supuesto, ya que, tan pequeñas son estas empresas en proporción al mercado, que su desaparición no afecta negativamente el desarrollo de la industria, por lo que su permanencia en el largo plazo, depende, íntegramente, del plan de producción diseñado y de la forma en que obtendrán los máximos beneficios posibles.

#### **A. La competencia pura**

La competencia sucede bajo un contexto de homogeneidad de producto y la libre entrada y salida de los productores al mercado; además de un supuesto fundamental que rige los precios del mercado.

A continuación se describe el contexto bajo el que opera el mercado en competencia pura:

- a) **Homogeneidad de producto.** La conducta del productor de ser precio aceptante ocurre en un contexto donde los mercados son completamente competitivos, donde cada producto es sustituto perfecto de los demás. La homogeneidad de los productos impide que alguna empresa cobre un precio superior al de los demás, sin perder gran parte o toda su clientela. La mayoría de las materias primas son consideradas mercancías homogéneas, tal es el caso de los granos, la madera, el agua o el petróleo. Por otro lado, productos heterogéneos sí pueden presentar precios superiores al de su sustituto no perfecto (aunque nunca muy por encima de éste), ya que en la percepción del consumidor, la marca, los ingredientes o el sabor, son distintivos que elevan o disminuyen la calidad de un producto y son herramientas bajo las

<sup>6</sup> Hal r., V. (2011). *Microeconomía intermedia. Un enfoque actual*. México: Antoni Bosh, Octava edición. 336.

cuales el productor basa su análisis para determinar el precio del mismo. En resumen, la homogeneidad de los productos es necesaria para satisfacer la premisa de un único precio de mercado.

- b) Libre entrada y salida de productores<sup>7</sup>. En un mercado en competencia pura no existen barreras que impidan el acceso a determinado mercado. Asimismo de este mercado se puede salir fácilmente si se observa que se está perdiendo dinero; una empresa puede entrar a la industria si observa que los beneficios obtenidos son positivos. En un mercado competitivo no hay grandes impedimentos a las empresas que se desarrollan en éste, ni tampoco obstáculos complejos que impidan a nuevos emprendedores la apertura de una empresa que elaborará un producto homogéneo.

Por su parte, el supuesto de ser precio aceptante se define en las siguientes líneas:

- a) Las empresas son precio aceptantes<sup>8</sup>. Este supuesto indica que las empresas no pueden influir en el precio del producto que elaboran, por lo que lo consideran solo un parámetro. Bajo este contexto, dado que cada empresa vende una cantidad que es lo suficientemente pequeña comparada con la producción total de la industria, sus decisiones de producción no influyen en el precio del mercado, por lo que lo consideran como dado. Sencillamente, en un mercado competitivo, tanto productores como consumidores, no pueden influir en el precio del producto, por lo que sus decisiones de producción y consumo, dependen totalmente del precio prevaleciente en el mercado.

## B. El ingreso marginal y el costo marginal

En el análisis de costos se describió al costo marginal como la variación en el costo total que experimenta la producción al incrementarse una unidad adicional. En este apartado, el ingreso marginal viene a representar la variación en el ingreso total al venderse una unidad adicional:

- a) Ingreso marginal (IMg). Representa el ingreso adicional que se obtiene al producirse y venderse una unidad extra de producto. El ingreso marginal en la industria competitiva es siempre constante. El ingreso marginal indica cuanto ingreso obtiene una empresa por una unidad adicional producida y vendida. La expresión matemática que representa su comportamiento es la siguiente:  $\Delta IT / \Delta q = IMg$

- b) Costo marginal (CMg). Representan el costo adicional que se genera al producirse una unidad extra de producto. El costo marginal es creciente, lo que indica que a cantidades mayores de producción, el costo adicional por producir cada una de éstas será mayor. El costo marginal indica cuánto cuesta producir una unidad más. Se representan mediante la siguiente expresión:  $\Delta CT / \Delta q = CMg$ .

Tanto en el mercado competitivo como en cualquier otro, el punto donde el ingreso marginal es igual al costo marginal se vuelve una regla que indica el nivel de producción adecuado para maximizar los beneficios.

---

<sup>7</sup> Pindyck, R., & Rubinfeld, D. *Op. Cit.* 307.

<sup>8</sup> *Ibid.* 306-307.



Algebraicamente, esta condición maximizadora de beneficios está dada por<sup>9</sup>:

$$\pi = IT - CT$$

Los beneficios se maximizan en un punto en el cual un incremento adicional de la producción no altera los beneficios, de la forma:  $\frac{\Delta\pi}{\Delta q} = 0$ :

$$\frac{\Delta\pi}{\Delta q} = \Delta IT / \Delta q - \Delta CT / \Delta q = 0$$

Dado que  $\Delta IT / \Delta q$  representa el ingreso marginal ( $IMg$ ) y  $\Delta CT / \Delta q$  indica el costo marginal ( $CMg$ ) se concluye que los beneficios se maximizan cuando el  $IMg[q] = CMg[q]$ :

$$\Delta IT / \Delta q = \Delta CT / \Delta q$$

Esta condición de equilibrio aplica para la industria perfectamente competitiva así como para otro tipo de mercados.

### **C. El precio y el ingreso marginal en la industria competitiva**

Como se explicó anteriormente, la cantidad de producción que decide vender una empresa no influye en el precio del mercado, por lo cual éste solamente se considera un parámetro. El precio del mercado es determinado por las curvas de oferta y de demanda de la industria. Dado que la empresa es precio aceptante, la curva de demanda a la que se enfrenta la empresa competitiva es una línea recta horizontal, debido a que el precio no cambia aunque la producción aumente y/o disminuya. Por ende, una unidad adicional producida y vendida incrementa el ingreso total en la misma cuantía que el valor del producto, al mismo tiempo de generar un ingreso adicional en la misma proporción.

En el desplazamiento a lo largo de la curva de demanda, el ingreso marginal y el precio son iguales.

Dado que el  $IMg = P$  en la empresa competitiva, el nivel de producción que elegirá ésta para maximizar sus beneficios yace donde el costo marginal es igual al precio:

$$CMg[q] = IMg = P$$

### **D. Los beneficios a corto plazo**

El corto plazo implica la estabilidad de los factores productivos. Generalmente una empresa utiliza una cantidad fija de capital y a partir de ésta, altera los niveles de uso de sus factores variables (trabajo y materias primas) que le permitan maximizar sus beneficios. Como se describió en el apartado anterior, la curva de ingreso marginal es igual al precio del producto en el mercado.

---

<sup>9</sup> *bid.* 311-315.

A manera de resumen, esta condición de equilibrio se define así:

- Si  $IMg > Cmg \Rightarrow \uparrow q$ . Esta aseveración implica que si la empresa genera ingresos marginales superiores a sus costos marginales, el beneficio se ve potenciado si se continúa con la producción.
- Si  $IMg < Cmg \Rightarrow \downarrow q$ . La siguiente condición indica que cuando los ingresos marginales son menores que los costos marginales se están generando costos de producción que son más caros que los ingresos reales recibidos, lo que implica que el producto sea más caro que su precio de venta al público, por lo tanto la reducción del nivel de producción es una prioridad.
- Por lo tanto, cuando el nivel de producción se ubica en el punto donde el  $IMg = Cmg$  la empresa verá maximizados sus beneficios

Para garantizar que existe maximización del beneficio, el punto de choque entre el ingreso marginal con el costo marginal debe suceder cuando éste último se encuentre en ascenso. Regularmente, el cruce entre ambos componentes acontece en dos ocasiones: la primera sucede cuando el costo marginal está en deceso, lo que implicaría continuar con el proceso de fabricación ya que un aumento de la producción redundaría en costos menores y la segunda cuando este costo dejó de disminuir y se encuentra ya en pleno ascenso. El volumen de producción óptimo sucede en el segundo de estos dos casos.

## E. Tipo de beneficios

Los beneficios económicos, al igual que sucede con los costos económicos, toman en cuenta los costos de oportunidad. Dado que estos costos de oportunidad son el diferenciador principal entre los costos económicos y los contables, también este mismo costo es quien distingue los beneficios económicos de los contables. En las siguientes líneas se procede a describir cada uno de estos beneficios:

- a) Beneficio contable. Los beneficios contables comprenden los ingresos totales menos los gastos en trabajo e insumos de producción, intereses y gastos en depreciación de equipo y capital, es decir, los beneficios contables comprenden las ventas totales menos los costos derivados de analizar el comportamiento de los activos y pasivos.
- b) Beneficio económico. Por su parte, los beneficios económicos comprenden los mismos rubros que el beneficio contable, incorporando además, el costo de oportunidad, el cual se analiza pensando a futuro.

El elemento diferenciador que distingue de los beneficios contables de los beneficios económicos es el costo de oportunidad. Retomando la ecuación inicial de  $\pi$ , que indica que el beneficio es la diferencia entre los ingresos totales menos los costos totales, existen tres posibles tipos de beneficios económicos:

- a) Beneficios nulos  $\equiv \pi = 0$ . Considerados como beneficios normales. Una empresa con beneficios nulos es capaz de solventar todos sus costos económicos, es decir, tiene la capacidad de pagar los costos derivados del precio del trabajo, del precio del capital y de los

factores productivos, aunado a los costos contables como intereses y gastos en depreciación de equipo y capital, así como los costos de oportunidad. Asimismo, una empresa tiene beneficios iguales a cero cuando le es posible pagar el precio que cuesta su proceso productivo además de solventar el pago de acciones y dividendos a sus dueños. Los beneficios nulos permiten a la empresa seguir existiendo a lo largo del tiempo.

- b) Beneficios negativos  $\equiv \pi < 0$ . Una empresa con este tipo de beneficios le es imposible operar indefinidamente. Cuando una empresa tiene beneficios menores a cero no le es posible cubrir con los costos económicos, lo que implica tampoco poder pagar a los dueños el dinero esperado por su inversión. Los beneficios negativos son insostenibles en el largo plazo, lo que obligaría el cese de operaciones de toda empresa.
- c) Beneficios positivos  $\equiv \pi > 0$ . Una empresa con beneficios excedentes no sólo es capaz de recuperar sus costos económicos y de realizar el pago respectivo a los accionistas por su inversión, sino que genera valor adicional al que reportan los beneficios nulos. Las organizaciones con beneficios excedentes deberían utilizar estos dineros adicionales en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y/o productos.

Generalmente en la industria competitiva los beneficios nulos representan una constante en las empresas participantes. Debido a la gran cantidad de competidores en este mercado y que el precio del producto es tan solo un parámetro para éstas, la minimización de los costos de producción se vuelve una prioridad en las empresas de este tipo.

Por último, los beneficios positivos son una realidad, principalmente, en empresas monopolísticas, ya que, al tener al precio como su más grande aliado, les es posible producir la cantidad que quieran al precio que prefieran, considerando por supuesto, la demanda. Puede ser posible que una empresa en la industria competitiva llegue a generar beneficios positivos, pero sólo en el corto plazo, si este fuera el caso, ésta debe hacer lo mismo que la empresa monopolística, invertir en investigación y desarrollo, que le permita en el largo plazo salir de esa condición de competidor al de único productor.

## MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se describen las características generales de la micro, pequeña y mediana empresa y del mercado en que participa la firma en estudio: el de purificación de agua. Los temas a tratar están enfocados a la industria mipyme, por lo que el primer análisis centra su estudio en la descripción de las características generales de la micro, pequeña y mediana empresa, donde se desarrolla el problema principal del cese de operaciones de este tipo de empresas; se describen las características del producto que se comercializa, culminando con análisis del mercado en que participa la purificadora en estudio,

### **1. Características generales de las mipymes**

La micro, pequeña y mediana empresa (Mipyme) son unidades de negocio operadas, en su mayoría, por familias o individuos quienes no tuvieron una formación profesional que les permita conocer cómo administrarlas de la manera más eficiente posible. Dedicadas a la producción, comercialización y/o prestación de servicios, este tipo de empresas, por definición, cuentan con un pequeño grupo de trabajadores, maquinaria no vanguardista, procesos deficientes y beneficios, que en caso de tenerlos, distan por mucho de los recaudados por las grandes transnacionales.

La industria mipyme, se encuentra en amplia desventaja para competir con las empresas dominantes del sector, ya que el objetivo inicial de este tipo de organizaciones radica en la búsqueda de su estabilidad y consolidación, de acciones que les permita subsistir en el corto y mediano plazo. Dados los pocos recursos con los que cuentan y su mal aprovechamiento, la búsqueda de beneficios pasa a segundo término, ya que la permanencia en el mercado suele ser su prioridad inicial.

La Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de los Servicios Financieros (CONDUSEF) establece el tamaño de las empresas según criterios de basados en el número de trabajadores y monto de ventas anuales, arrojando tres categorías existentes en la economía mexicana: la empresa micro, pequeña y mediana. Bajo los lineamientos estipulados por este órgano se aprecia que la industria mipyme difícilmente puede superar los doscientos cincuenta trabajadores, además de recaudar un valor máximo de ventas que oscila los doscientos cincuenta millones de pesos anuales y una esperanza de vida que no supera los dos años<sup>10</sup>.

Lamentablemente este tipo de empresas representan casi la totalidad de las organizaciones existente en el país, con el poco honroso 99.8%, lo que indica que, aproximadamente, 3, 999, 200 empresas son micros, pequeñas o medianas. Se estima que la industria mipyme genera el 72% del total de los empleos nacionales, siendo la micro empresa la que más empleo genera con el 40.6% del total de ocupaciones existentes<sup>11</sup>.

En el inicio de operaciones, la industria mipyme comparte características similares que la definen y que rápidamente deben ser transformadas para continuar con el proceso de consolidación y

---

<sup>10</sup> <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuarios-de-servicios-financieros/542-ide-que-tamano-es-una-pyme>. Última visita 2015.12.06

<sup>11</sup> <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuarios-de-servicios-financieros/543-iyor-que-es-tan-importante-el-empresario-pyme-como-usuario-de-servicios-financieros>. Última vista el 2015.12.06

crecimiento en el mercado. Algunas particularidades que la mayoría de las empresas de esta categoría comparten son:

- a) Ausencia de una cultura empresarial. Quizá la característica más importante. Un empresario que recién comienza operaciones debió hacerse múltiples preguntas antes de iniciar con el negocio. Algunos cuestionamientos al respecto relucen a los planteamientos respecto al mercado: ¿conozco las necesidades, deseos y requerimientos de los clientes potenciales lo suficientemente bien como para poder cubrirlos mediante un producto propio?; ¿el mercado es lo suficientemente generoso como para permitir la entrada de nuevos agentes al modelo de negocio y todavía obtener beneficios propios? Respecto al campo financiero: ¿cuento con el capital suficiente para emprender el negocio?; una vez iniciadas operaciones, ¿cuento con un fondo adicional para cubrir con algún tipo de eventualidad o siniestro?; ¿es realmente necesario el financiamiento para cubrir con esta decisión? Respecto a la estructura organizacional: ¿he establecido los valores y conductas básicas de comportamiento de los empleados para lograr con el objetivo de la organización? ¿cuál es el objetivo principal de la constitución de la empresa?; ¿es necesario contar con un especialista al respecto para esta posición? La ausencia de respuestas a este tipo de preguntas es un indicador de la poca o total ausencia de una cultura empresarial.
- b) Capital mal invertido. La empresa Mipyme generalmente cuenta con poco capital para comenzar con sus operaciones y, ciertamente, éste es aportado por una única persona, cuando mucho dos. La aportación de solo dos socios dificulta la operación de la empresa, ya que la totalidad del dinero aportado va a cuenta de la adquisición de activos necesarios para iniciar con las operaciones, pero no para mantenerlas activas, así es como en un periodo corto de tiempo no se cuenta con la solvencia económica para solucionar los inconvenientes generados con el trabajo diario.
- c) Centralización en las decisiones. Existe un total desconocimiento del concepto de autoridad, jerarquía y responsabilidad. En empresas de este tipo el inversionista es el máximo jerarca y por tanto posee la total autoridad en las decisiones de la empresa, conozca o no el mecanismo de trabajo. Como toda empresa grande, las firmas mipymes deben tener reglas y políticas para descentralizar el poder, dejando la responsabilidad de la toma de decisiones a quien más competente sea en el tema y consolidando la construcción de órganos reguladores que garanticen la capacidad de decisión.
- d) Falta de planeación. Generalmente las mipymes trabajan al día, solucionan sus problemas conforme éstos se presentan, producen de acuerdo a lo que consideran pertinente y establecen decisiones y mecanismos de trabajo conforme se van requiriendo. Este tipo de acciones, sin lugar a dudas, limitan su crecimiento, haciéndolo susceptible a fallas en las estructuras de trabajo y poniendo en peligro su existencia en el mediano y largo plazo.
- e) Inexistencia de un plan de producción. Todas las empresas productoras deben contar con un plan de este tipo, en el cual se indiquen los costos totales de fabricación a determinado nivel de producción, así como los ingresos y beneficios derivados de la producción y venta. Empresas consideradas como mipymes difícilmente cuentan con éste, ya que su mecanismo de trabajo sucede conforme transcurren los días y las semanas. No contar con un plan de producción genera pérdidas no conocidas o beneficios menores a los posibles, que en el mediano plazo podrían repercutir en el cierre de la planta productiva.

- f) *Inexistencia de controles.* Al no haber planeación, es imposible que exista el control. Los mecanismos de control reflejan el comportamiento de la empresa y mediante éstos se acentúa el logro o no de los objetivos. El control es esencial en todas las fases del proceso central de la organización, por ello es necesario generarlos en las funciones y actividades, dentro de la planeación de gastos, inventarios, comercialización, de personal, producción, etc.
- g) *Mala administración.* Finalmente, y a manera de resumen, una mala administración redundó en el fracaso de la empresa. Muchas empresas surgen de una corazonada más que de un conocimiento significativo del negocio, del mercado, del consumidor, del producto y/o sus características. Una mala administración incluye procesos ineficaces de planeación en todas las áreas funcionales, errores en la organización y ejecución de las tareas, así como de desarrollo de malos sistemas de control; centraliza el poder, distribuyendo inequitativamente la autoridad con la responsabilidad, entre muchas cosas más.

Existen muchas más características de las empresas mipymes que deterioran el comportamiento y estabilidad en sus operaciones, algunas también destacadas son la incompetencia del personal, la ausencia de un equipo gerencial que tome las riendas de la organización, falta de financiamiento y correcto uso del mismo, entre otras.

El objetivo del presente ensayo únicamente busca dar solución a uno de los múltiples problemas que enfrenta la microempresa productora: la decisión de producción. Bajo esta consideración, este trabajo se adentra en el área funcional de producción de la empresa "BJ AquaClyva". La propuesta busca determinar el nivel de producción óptimo que le permita, no solo a sobrevivir a mediano plazo, sino de generar los beneficios necesarios para utilizarlos de la mejor manera posible y salir del entorno microempresarial.

## **2. El mercado de agua purificada en México**

Las ventas de agua embotellada en México pasaron de 5 mil millones de dólares a 7 mil 797 millones de dólares de 2009 a 2014, lo cual representó un crecimiento de 55.5% y, según datos de Euromonitor, los ingresos de este producto llegarán a 9 mil 44 millones de dólares en 2019, más de mil millones de dólares de diferencia respecto a 2014<sup>12</sup>.

Según datos de la firma Mercawise, a través de un estudio de mercado llevado a cabo en febrero de 2015, el consumo de agua embotellada en México se realiza, principalmente vía compra de garrafones con capacidad de 20 litros para uso en hogares, representando el 85.8% del total de encuestados. Sin embargo, y a pesar de ser considerablemente más cara en relación con la cantidad ofrecida y precio, el agua embotellada, en presentaciones iguales o menores a 2 litros, es todavía más consumida que en el envase de 20 litros, registrando una participación del 90.9% de los encuestados por esta firma<sup>13</sup>.

El sector de venta de agua embotellada en todas las presentaciones lo gobiernan tres empresas: Danone a través de Bonafont (38%), Coca Cola con la marca Ciel (25%) y PepsiCo con Epura (19%)

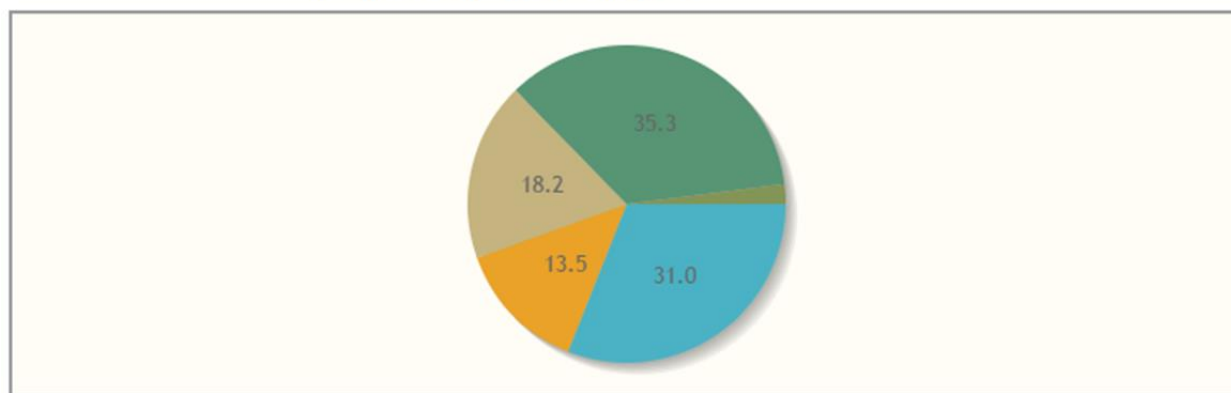
<sup>12</sup> <http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/blog/noticias/item/161-mexico-lidera-consumo-de-agua-embotellada> Última visita el 2015.10.02

<sup>13</sup> <http://www.mercawise.com/estudios-de-mercado/estudio-de-mercado-sobre-embotelladoras-de-agua-purificada>. Última visita el 2015.10.02

quienes representan el 82% del total de ingresos del mercado<sup>14</sup>. Sin embargo, y a pesar de su dominio, tanto Coca-Cola como Pepsi, reportaron caídas en la venta de garrafones en el primer trimestre de 2015. Por ejemplo, Pepsi, registró una contracción de 4.5% en su volumen de ventas, y Coca-Cola Femsa tuvo una baja de 8.1% también en las ventas de garrafón<sup>15</sup>. A pesar de ello, como lo muestra el gráfico II.1 mantienen el dominio en el mercado gracias a los diferentes puntos de venta con los que cuentan, como lo son los supermercados, la tienda local o, principalmente, su camión repartidor, con una aportación que asciende a 79.8%.

**Figura II. 1** Preferencias de consumo de agua embotellada

**Resultados:** Por lo general ¿Dónde compras el agua purificada para tu hogar?



	Tienda	94	31%
	Supermercado	41	13.5%
	Purificadora local	55	18.2%
	Camión repartidor de agua embotellada	107	35.3%
	No compro agua purificada	6	2%

**Fuente:** <http://www.mercawise.com/estudios-de-mercado/estudio-de-mercado-sobre-embotelladoras-de-agua-purificada>. Última visita el 2015.09.14

Sin embargo, la participación de purificadoras locales se encuentra en ascenso porque, si bien es cierto que las grandes trasnacionales absorben la mayor parte del mercado, la venta de garrafones de 20 litros lo acaparan las micro purificadoras, ya que, según estudios de KWP (Kantar WorldPanel México), un hogar mexicano adquiere, en promedio, 87 garrafones en un año, de los cuales, el 55.5% se compró a través de las purificadoras de agua independientes en 2014, y en términos de valor este canal representó 38% de los ingresos<sup>16</sup>. Retomando el estudio de mercado de Mercawise, la figura

<sup>14</sup> <http://www.plantas-purificadoras-de-aguas.com.mx/noticias/danone-coca-cola-y-pepsi-controlan-el-comercio-de-agua-embotellada-en-mexico/>. Última visita el 2015.10.02

<sup>15</sup> <http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/blog/noticias/item/161-mexico-lidera-consumo-de-agua-embotellada>. Última visita el 2015.09.14

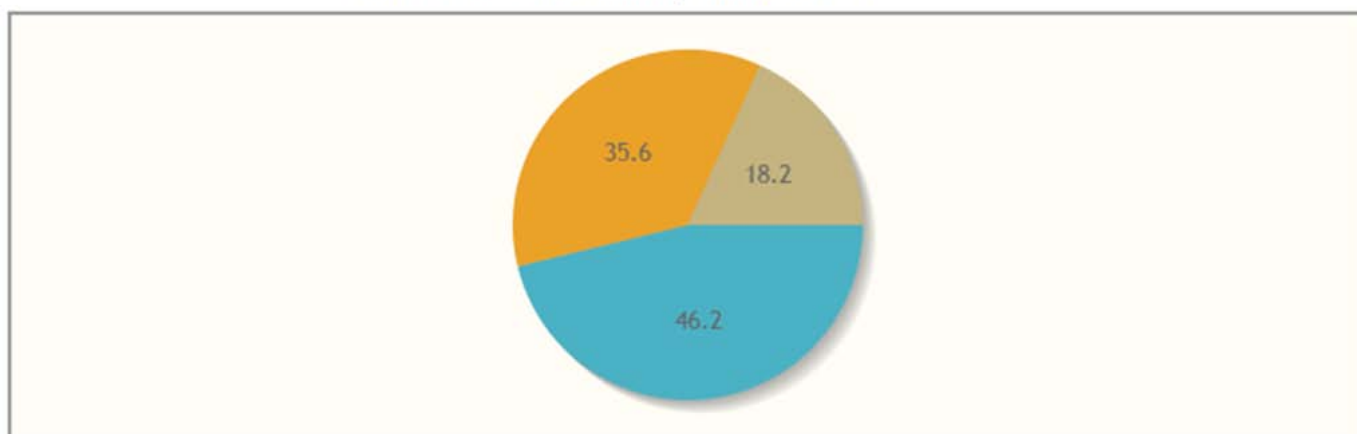
<sup>16</sup> <http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/blog/noticias/item/161-mexico-lidera-consumo-de-agua-embotellada>. Última visita el 2015.09.14




II.2 muestra la proliferación en la compra de garrafones de 20 litros a través de los distribuidores independientes.

La tendencia indica que a medida que el poder adquisitivo disminuye, incrementa el consumo de agua por medio de embotelladoras independientes, “la compra de garrafones sin marca se ve favorecida en momentos donde hay mayores gastos en los hogares, las familias necesitan hacer rendir su gasto y no sólo en este tipo de productos, sino en muchos otros mercados, porque sale mucho más barato en comparación con el producto de marca, sin embargo, cuando se da un movimiento de marcas por crisis económicas o estacionalidad, en cuanto el consumidor recupera su poder adquisitivo regresa a sus costumbres”, explica Mariana Vargas, vocera de KWM<sup>17</sup>.

**Figura II.2** Preferencias de consumo de agua embotellada

**Resultados:** ¿Has comprado garrafones de agua en embotelladoras independientes?



	Sí, varias veces	140	46.2%
	Sí, una que otra vez pero siempre intento comprar marcas conocidas	108	35.6%
	No, nunca he comprado garrafones en embotelladoras independientes	55	18.2%

**Fuente:** <http://www.mercawise.com/estudios-de-mercado/estudio-de-mercado-sobre-embotelladoras-de-agua-purificada>. Última visita el 2015.09.14

De manera general, las purificadoras independientes gozan de credibilidad entre sus consumidores, aunque éstos denotan claramente su intención de regresar a las marcas conocidas en cuanto les sea posible. Apenas el 10% de la población no confían en su calidad, y garantizan que no comprarían nunca agua purificada que no sea de marcas reconocidas.

<sup>17</sup> *Ibid.*



## EL CASO DE LA PURIFICADORA DE AGUA “BJ AQUACLYVA”: EL TAMAÑO ÓPTIMO DE PLANTA

Descritos los conceptos más trascendentales de la teoría microeconómica para la aplicación del presente ensayo, además de subrayar el contexto en el que se ven envueltas las micro, pequeñas y medianas empresas, aunado al comportamiento del mercado mexicano de agua purificada, es posible comenzar con el objetivo primordial de este trabajo: determinar el nivel óptimo de producción de una purificadora de agua independiente, aquel que le permita a la empresa minimizar sus costos y por consiguiente, maximizar sus beneficios.

### **1. Antecedentes y características generales de la empresa**

La purificadora de agua “BJ AquaClyva” ubicada en avenida Fuego nuevo, esquina con calle Cuautitlán, manzana 212, lote 31, entre las calles de Tlatelolco y Cuautitlán, en la colonia Ciudad Azteca 2da sección, con C.P. 55120, en el municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México, es una empresa mipyme dedicada a la purificación de agua cuyo producto y servicio ofrece al público desde hace aproximadamente año y medio. Corresponde a uno de los tantos micronegocios de este giro existentes en la mencionada colonia y alrededor del país.

Inaugurada durante el primer trimestre de 2014 por Sonia Iturriaga Larios, dueña del negocio, la purificadora de agua “BJ AquaClyva” maneja un horario de lunes a domingo, en un horario de 9:00 a 19:00 hrs. Es operada por un solo trabajador, Jesús Díaz, único responsable del proceso central<sup>18</sup> de la empresa en cuestión.

Según información obtenida en el punto de venta, esta purificadora apenas supera los 20 garrafones diarios, aunque en épocas de bonanza, las salidas efectuadas alcanzan las 50 unidades en un solo día. Como media, la purificadora produce 35 ventas diarias, que representa un total de 1065 unidades al mes.

### **2. Estructura de mercado de la purificadora de agua “BJ AquaClyva”**

El mercado de purificación de agua es altamente competitivo. Existen múltiples empresas dedicadas a este negocio, desde las megaempresas trasnacionales como Coca-Cola o Danone, pasando por marcas que poco a poco toman fuerza, gracias al concepto franquicia-franquicitario, como iWater o Agua Inmaculada, hasta los modestos centros de llenado independientes, quienes compiten diariamente por atraer y retener clientes. La determinación de la estructura de mercado a la que pertenece “BJ AquaClyva” está determinado por la investigación descrita en líneas abajo, sin embargo, es posible anticipar, que pertenece al de *competencia pura*.

Si bien es cierto que el modelo de negocio es dominado por las trasnacionales, la participación en la venta de garrafones de 20 litros por parte de las purificadoras independientes es importante. Dado que los precios varían considerablemente entre unas y otras, con un precio promedio por parte de las empresas trasnacionales de \$37.00 contra \$11.57 a cuenta de los centros de llenado mipyme, la

---

<sup>18</sup> El proceso central de esta empresa se reduce a la ejecución del proceso productivo, conformado por las funciones de abastecimiento, purificación, limpieza del garrafón, entrega y/o distribución y mantenimiento.

competencia real y directa de “BJ AquaClyva” se da con sus semejantes: mipymes purificadores de agua independientes.

La oferta de mercado de purificación de agua en las colonias a las que les es posible suministrar a la microempresa en estudio está altamente competida. Sin contar a los purificadores de marcas reconocidas, que suministran su producto en diversos puntos de venta como lo son las tiendas independientes, el súper mercado o el camión repartidor, la competencia directa de “BJ AquaClyva” está compuesta por las siguientes micropurificadoras, quienes despachan a la colonia Ciudad Azteca 2da sección, Jardines de Santa Clara así como Jardines de cerro gordo y, en mucho menor medida, a Río de luz.

- **Purificadora “Villa”**. Empresa con pocos años en el mercado, ubicada en avenida Suter en la colonia Ciudad Azteca. Actualmente vende su producto en \$12.00.
- **Planta Purificadora de agua “El ángel”**. Pyme con más de ocho años en el negocio. Su ubicación es en avenida México. El precio de la mercancía es de \$12.00.
- **Purificadora de agua “Aqua inmaculada”**. Microempresa ubicada en la avenida Adolfo López Mateos, en la colonia Jardines de cerro gordo, cuenta con menos de cinco años en operación. Ofrece su producto también en \$12.00 por unidad.
- **Centro de llenado “Aguacyra”**. También ubicada en la avenida Adolfo López Mateos, pero en la colonia Ciudad Azteca. Recientemente inició operaciones. Hoy en día muestra un cartel con la leyenda “por apertura, \$10.00 el llenado de garrafón”. Este lema es un indicativo que con el tiempo el precio subirá para igualarse al de los demás competidores.
- **Purificadora de agua “B Natural”**. Empresa que cuenta con muy pocos años de existencia, lo que no le impide ofrecer su producto a \$13.00 por unidad. Se encuentra ubicada en avenida Teotihuacán. Representa el competidor principal del centro de llenado en estudio, al encontrarse a tan solo unas cuadras.
- **Purificadora de agua “H<sub>2</sub>O Pureza”**. Empresa de reciente creación. Localizada en avenida 5to sol. El precio de su producto es de \$10.00.
- **Purificadora de agua Teocallis**. Mipyme con menos de dos años de constitución. Ubicada en avenida Teocallis. Ofrece su producto en \$11.00.
- **Purificadora de agua “Clarezza”**. Inició operaciones el 7 de diciembre de 2008 y hoy en día es la mipyme dominante del sector. Cuenta con tres trabajadores diarios y ostenta ventas que oscilan los 3,050 garrafones mensuales, que representa una cantidad de 100 unidades diarias. El precio que maneja esta empresa es de \$12.00 por unidad.

Geográficamente, cada uno de estos purificadores están representados por la figura III.1 De color naranja se muestra el centro de purificación más importante de la zona, “Clarezza”, mientras que de color azul se muestran los restantes centros de llenado. “BJ AquaClyva” se encuentra ubicada donde apunta la flecha en color rojo.

Las calles nombradas por secciones es difícil suministrarles producto, ya que son viviendas privadas y cuentan con servicios y productos dentro la misma cerrada.

Figura III.1 Ubicación geográfica “BJ AquaClyra” y competidores.



Fuente: Elaboración propia.

Con base en los precios de las diversas mipymes, se obtiene un precio de mercado promedio de \$11.55 por garrafón. Cinco de las nueve envasadoras, quienes tienen más de cinco años en el negocio, manejan el mismo precio de \$12.00 por unidad, una sola está por encima del mismo y solamente las de reciente creación manejan un precio inferior al de la mayoría, por lo cual, se esperaría que una vez consolidadas, se incorporen al precio de mercado que para este caso es de \$12.00 por unidad, siendo el precio que manejan las empresas con más años en el negocio de la purificación de agua. Bajo estas consideraciones, se puede suponer que el sector de purificación de agua en las zonas mencionadas, presenta empresas que son *precio aceptantes*.

En cuanto al aspecto de *homogeneidad de producto*, estas organizaciones generan una sola salida, que es agua purificada para el consumo humano, sin olor, sin color, sin sabor y en un mismo recipiente

Al presentar exactamente las mismas cualidades, este mercado presenta productos sustitutos perfectos, premisa que impide que los precios de un mismo producto estén por encima de los demás. Las empresas que manejan precios inferiores se debe, principalmente, que al ser de nueva creación, la forma más fácil de atraer clientes es con un precio más bajo. Aquella que vende por encima del precio de mercado, seguramente sabe que el consumidor no tiene información perfecta sobre el producto, supuesto que le permite establecer un precio superior al de sus competidores, o goza de cierta diferenciación por su localización geográfica. La premisa de información perfecta por parte de los consumidores impide al productor establecer precios por encima de los del mercado.

En lo que respecta al tercer y último enunciado que indica *la libre entrada y salida de productores*, en este tipo de mercados no existen grandes barreras a la entrada de nuevos productores, siendo la restricción más importante la que establece la Secretaría de Salud, a través de una de sus normas referida al agua para consumo humano, denominada “*NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*”, la cual, básicamente, describe los estándares aceptados en cuanto a características físicas, radioactivas, organolépticas y bacteriológicas, además de los tratamientos de potabilización del agua. En cuanto a restricciones de salida, no existen tales, si el empresario observa que los beneficios no son los esperados, en el momento que así lo desee puede salir del mercado.

Como se puede apreciar, “BJ AquaClyva” encaja perfectamente en las tres premisas anteriores. Ofrece un producto homogéneo y sustituto perfecto a un precio de mercado de \$12.00 por unidad y cumple con los pocos requisitos de entrada. Por lo cual se concluye que la purificadora de agua “BJ AquaClyva” se encuentra en un mercado en competencia pura.

### **3. Proceso productivo, análisis y diagnóstico**

Básicamente, cualquier centro de llenado puede aplicar el proceso de purificación que mejor le acomode a sus necesidades, sin embargo, es trascendental para poder continuar con sus operaciones el cumplir con ciertos requisitos de calidad en el producto final, tales como la “*NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*”<sup>19</sup>.

#### **A. Descripción del proceso productivo**

A continuación se presenta el proceso productivo del centro de llenado “BJ AquaClyva”. Este proceso está fragmentado en cinco actividades, cuatro de ellas llevadas a cabo por el único trabajador con el que cuentan y la última, a través de la contratación de un experto en la materia. Este proceso es explicado en la siguiente carta descriptiva y flujograma.

---

<sup>19</sup> Véase *NOM-127-SSA1-1994*. [http://www.siaqa.gob.mx/sites/default/files/norma\\_oficial.pdf](http://www.siaqa.gob.mx/sites/default/files/norma_oficial.pdf). Última visita el 2015.09.28

## ETAPA 1

Abastecimiento

- 1. Transporte.** El agua es traída en pipas de 10,000 litros, procedente desde Tlaxcala.
- 2. Almacenamiento.** El agua es descargada en las instalaciones de la purificadora a través de mangueras y almacenada en dos tanques plásticos con capacidad de 5,000 litros cada uno.

## ETAPA 2

Purificación

- 3. Filtro multicama.** El agua pasa por un filtro de arenas para eliminar las impurezas grandes (sólidas de hasta 30 micras), eliminando su aspecto turbio.
- 4. Carbón activado.** El agua pasa a columnas con carbón activado, eliminando sabor, color y olor.
- 5. Filtro suavizador.** A través de este filtro se obtiene un agua baja en sales.
- 6. Filtro pulidor.** Con este filtro se detienen las impurezas pequeñas (hasta 5 micras), para obtener agua cristalina.
- 7. Luz ultravioleta.** El agua pasa por una lámpara de luz ultravioleta para esterilizar el ADN de bacterias, gérmenes, virus, algas y esporas que continúen existiendo.
- 8. Ósmosis inversa.** Con este paso se eliminan todas las sales y minerales.
- 9. Generador de ozono y venturi.** Se realiza a través de un sistema de saturación de ozono que brinda caducidad al producto terminado. Con el venturi se inyecta el ozono en el producto terminado.

## ETAPA 3

Limpieza del Garrafón

- 10. Recepción.** Se reciben los garrafones del cliente para su lavado.
- 11. Desinfección del garrafón.** Se lava y desinfecta el garrafón, tanto interna como externamente, con ayuda de una máquina semiautomática que cuenta con un depósito de agua con una solución de jabón biodegradable líquido especial para el lavado.
- 12. Enjuague.** Este proceso de desinfección es seguida por dos etapas de enjuague.
- 13. Colocación.** Se traslada el garrafón a la máquina de llenado.
- 14. Llenado.** Se procede al llenado del garrafón con agua purificada.
- 15. Desinfección del tapón.** Se lleva a cabo la desinfección del tapón con una solución de jabón biodegradable líquido y agua.
- 16. Tapado.** Se continúa con el tapado del garrafón ejerciendo presión manual sobre el mismo para que encaje en el orificio para llenado.
- 17. Sellado.** Se coloca el sello de garantía. Primeramente se coloca manualmente una etiqueta, en el cuello de la botella para contraerlo con pistola de aire caliente.

## ETAPA 4

Entrega y/o repartición

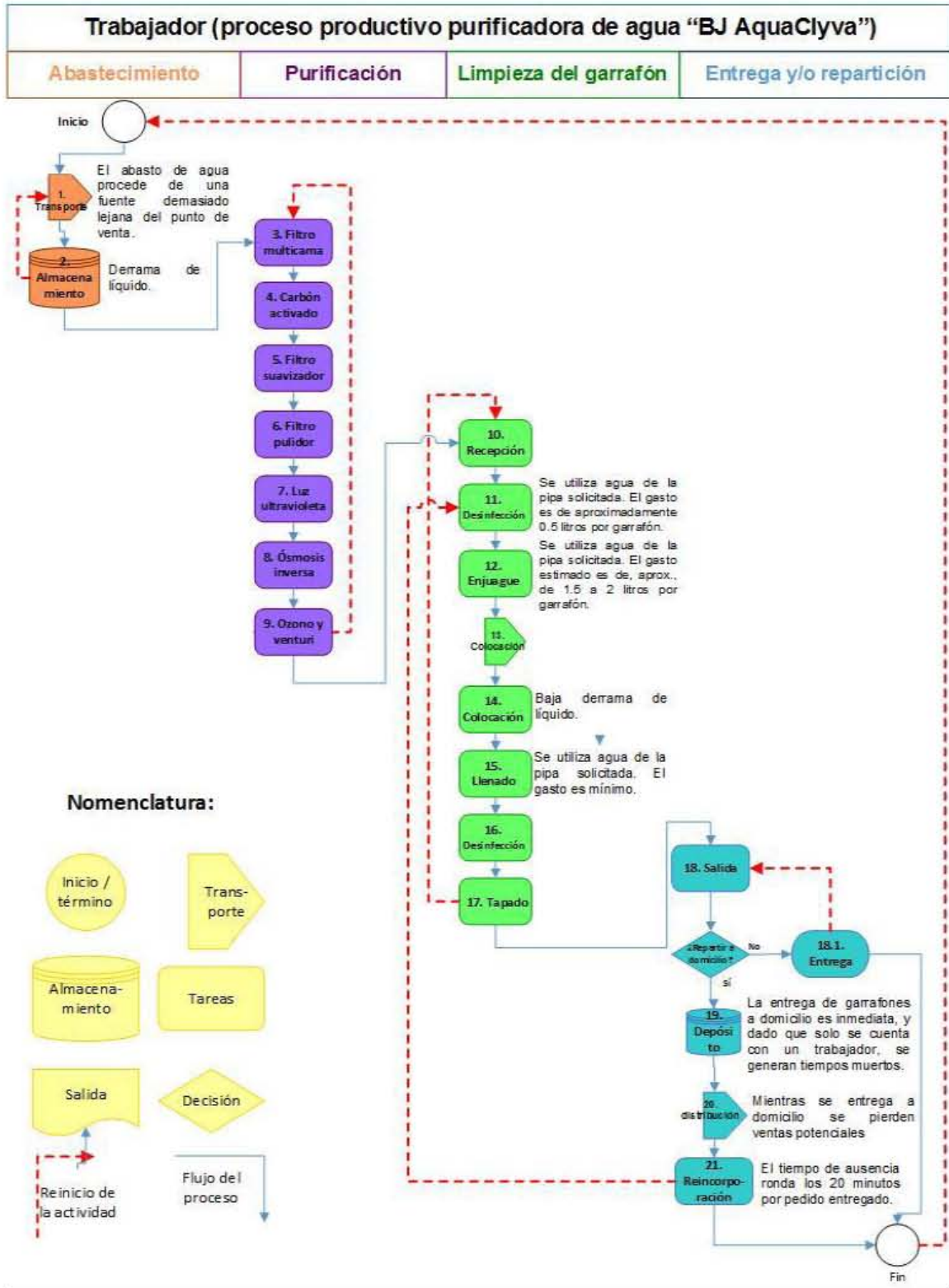
- 18. Salida.** El garrafón es puesto en la ventanilla de salida para ser tomados por el consumidor y/o ser repartidos a domicilio.
  - 18.1. Entrega.** En caso de que el consumidor reciba el garrafón, el proceso termina.
- 19. Depósito.** En caso de tener que ser repartidos a domicilio, se ubican en el triciclo repartidor.
- 20. Distribución.** Se traslada el producto terminado hasta las ubicaciones indicadas.
- 21. Reincorporación.** El personal regresa a las instalaciones.

## ETAPA 5

Mantenimiento

- 22. Mantenimiento.** Esta actividad es subcontratada.

Figura III.2 Proceso de purificación de la purificadora “BJ AquaClyva”.



Fuente: Elaboración propia.



## B. Análisis del proceso productivo y diagnóstico

El proceso productivo de “BJ AquaClyva” éste está segmentado en cinco actividades generales: abastecimiento, purificación, limpieza del garrafón, entrega y/o distribución, y mantenimiento. Cada una de las tareas que conforman la actividad principal presenta un comportamiento cíclico, sin mencionar que también el proceso central tiene este mismo tratamiento. Las primeras cuatro actividades son realizadas por el trabajador de la empresa, mientras que la última, el mantenimiento, es labor de un agente externo a la misma. Mediante la observación y entrevistas al trabajador Jesús Díaz, fue posible detectar varias desviaciones en el proceso que generan desperdicios, ineficiencias y tiempos muertos. El conjunto de no conformidades detectadas repercuten directamente sobre los clientes potenciales, así como sobre los costos de producción.

A continuación se presenta el diagnóstico del proceso productivo del centro de llenado “BJ AquaClyva”:

**ETAPA 1. Abastecimiento.** La primera actividad del proceso productivo de la purificadora está compuesto por dos tareas: el transporte y la descarga. Ambas tareas son realizadas por trabajadores externos, quienes fueron contratados para estos servicios. Durante la ejecución de estas acciones, el responsable de la purificadora de agua es un participante “pasivo”, calificativo que no le impide mejorar la actividad que forma la etapa 1 del proceso. Mediante las figuras III.3, III.4 y III.5 se explican, de manera breve, los hallazgos encontrados en dicho conjunto.

Figura III.3 Análisis y diagnóstico de la etapa de abastecimiento de la purificadora “BJ AquaClyva”.

ETAPA 1. Abastecimiento		
Actividad	Análisis	Diagnóstico
1. Transporte	Se contrata una pipa de agua con capacidad de 10,000 litros, procedente desde Tlaxcala.	El costo de traer agua desde latitudes tan lejanas puede resultar elevado. Sería conveniente evaluar diferentes proveedores más cercanos que ofrezcan la misma calidad de agua.
2. Descarga y almacenaje	<ul style="list-style-type: none"><li>Al descargar el agua a cada uno de los dos tinacos existe derrama del líquido.</li><li>La totalidad del agua no es consumida antes de la llegada de una nueva pipa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Se debe garantizar que, a pesar de estas mermas, los tinacos de almacenamiento deben ser llenados hasta el tope.</li><li>Si la pipa llega antes de terminado el pedido anterior, se distribuye menor cantidad al mismo precio. Garantizar el pago de acuerdo al suministro realizado.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Conclusiones.** El principal problema de esta etapa radica en el desperdicio de agua al descargarla en los tanques de almacenamiento, además de que, aunque no se haya terminado completamente la entrega anterior, se realiza una nueva al mismo precio. Se deben implementar medidas que garanticen el suministro completo y el menor desperdicio de agua.

**ETAPA 2. Purificación.** AquaClyva representa la marca de una franquicia purificadora de agua de las varias existentes en el mercado. Este modelo de negocio ofrece el equipo para purificación con una inversión inicial y única de \$117,000.00. El equipo de purificación está certificado y cuenta con sellos de calidad emitidos por las autoridades sanitarias, que le permite al consumidor confiar el

producto que adquiere. El análisis de la purificación está fuera del alcance de este trabajo, pero al contar con la certificación mencionada, se puede decir que trabaja de acuerdo a los estándares requeridos.

**ETAPA 3. Limpieza del garrafón.** Esta fase del proceso central de la empresa, desde la recepción del envase hasta la entrega del producto terminado, representa para el trabajador un aproximado de dos minutos. Básicamente, el principal problema de esta etapa es el gasto irracional de agua. En las líneas siguientes es descrito el diagnóstico.

**Figura III.4** Análisis y diagnóstico de la etapa de limpieza de la purificadora “BJ Aquaclya”.

ETAPA 3. Limpieza del garrafón		
Actividad	Análisis	Diagnóstico
11. Desinfección del garrafón	El uso de la pistola semiautomática colabora para un gasto menor en la cantidad de agua y jabón empleado.	Se gasta, aproximadamente, 0.5 litros de agua bruta, procedente de los tanques llenos con agua sin tratar.
12. Enjuague	El proceso de enjuague no cobra más de medio minuto de tiempo al trabajador.	Se utiliza alrededor de 1.5 a 2 litros de agua proveniente del tanque de agua sin purificar.
14. Colocación	En ocasiones, ya sea por descuidos o por enfocarse en alguna otra tarea, se llega a derramar líquido del garrafón completamente lleno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda tomar el tiempo de llenado para un garrafón de 20 litros, para así dedicarse a otras tareas mientras se finaliza con el producto.</li> <li>De ser necesario, contar con un cronómetro y/o mecanismo que alerte una vez finalizado el tiempo para el llenado.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Conclusiones.** A pesar de que el periodo de tiempo de llenado del envase es relativamente corto, el gasto de agua asciende a 2 litros por producto terminado. Como se mencionó anteriormente, se venden 35 garrafones como media diarios, que representa un gasto mensual de agua equivalente a 2,130 litros. Según un programa de abastecimiento, se requieren los servicios de una pipa de agua cada 10 días, aproximadamente. Considerando un mes contable compuesto por 30.42 días, existen salidas por 1065 unidades que representan 21,294 litros de agua potable por mes. Sin embargo, en ese mismo periodo, se adquieren alrededor de 3 pipas, teniendo en el estimado un valor de 3.042 pipas mensuales, recaudando un total 30,420 litros de agua sin tratar. Si se considera que al mes se utiliza y se gasta un total de 23,424 litros de agua, existe un déficit de 6,996 litros de los cuales se desconoce su paradero, casi la tercera parte de una pipa de agua. Definitivamente, dentro de la etapa 1 y 3, existe derrama excesiva de líquido.

**ETAPA 4. Entrega y/o distribución.** La última etapa del proceso productivo presenta una importante decisión: la entrega a domicilio. El conjunto de tareas de la etapa 4 representan para el trabajador importantes tiempos muertos debido a que deja el negocio “cerrado” por la distribución a domicilio del producto o por la ausencia de clientela. A continuación se explica el diagnóstico realizado.



**Figura III.5** Análisis y diagnóstico de la etapa de entrega y/o distribución de la purificadora “BJ Aquaclyva”.

ETAPA 4. Entrega y/o distribución		
Actividad	Análisis	Diagnóstico
18. Salida 18.1. Entrega	Las salidas y entrega del producto terminado en manos del consumidor no representa problema alguno para la empresa.	El contar únicamente con un solo trabajador implica la dificultad de la entrega a domicilio. En este sentido, es mejor para la empresa que el propio consumidor acuda por su producto a las instalaciones.
19. Depósito	El triciclo repartidor tiene una capacidad para 6 garrafones. Las entregas se hacen conforme se solicita el pedido.	Al entregar a domicilio conforme se solicita, casi nunca se utiliza la capacidad máxima de almacenamiento del triciclo repartidor, realizando muchas entregas al día con poca carga, lo que implica que importantes espacios de tiempo muertos para producción y entrega en el punto de venta.
20. Distribución 21. Reincorporación	Las ventas de la purificadora comprenden las colonias Cd. Azteca, Río de luz, Jardines de Cerro Gordo y Jardines de Santa Clara, siendo este último la colonia más lejana al centro de llenado.	Las entregas a la colonia Cd. Azteca y Jardines de Cerro gordo implican tiempos mínimos de 15 minutos, mientras que en los viajes a Jardines de Santa Clara el traslado no es menor a 20 minutos la ida y el regreso. Durante las entregas, la empresa permanece “cerrada”, ya que no hay persona alguna que atienda el local. Se realizan alrededor de 15 viajes diarios, repartiendo no más de 25 unidades al día, que representan un total de 5 horas sin atención al centro de llenado.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Conclusiones.** La penúltima etapa del proceso de producción es la que presenta más problemas, ya que implica grandes espacios de tiempos muertos, lo que genera ventas nulas durante casi la mitad del horario de trabajo. La decisión de contar con un solo trabajador es cuestionable, si bien es cierto que las ventas no superan los 50 garrafones diarios, la mitad del tiempo el trabajador se encuentra fuera del local tratador. Si se consideran 15 entregas diarias con un tiempo aproximado de 20 minutos cada una, las tareas de distribución y reincorporación impactan con 5 horas de ausencia en la empresa, que representan la mitad de tiempo que la empresa permanece abierta, una cantidad realmente considerable. Quizá esta sea la explicación de por qué la mayor cantidad de ventas se da por este medio. Mientras se cuente con únicamente un trabajador, lo recomendable sería esperar a contar con la carga suficiente para comenzar con la distribución o establecer horarios de entrega a domicilio que permitan al productor no perder los clientes que ha conseguido gracias a la rapidez de su entrega.

**ETAPA 5. Mantenimiento.** Dado que el mantenimiento no es realizado por el trabajador, sino contratado por un proveedor externo, se prescindirá del análisis y diagnóstico del mismo, ya que se espera que el trabajo que se realiza sea el adecuado y al precio de mercado.

El análisis y diagnóstico del proceso productivo permite identificar problemas de operación que redundan en altos costos, bajas ventas, tiempos muertos o improductivos, mermas, desperdicios y/o todas aquellas desviaciones que impactan dentro de la actividad diaria de la empresa y que ponen en riesgo el sano desarrollo de su negocio. A través del apartado anterior fue posible detectar dónde la empresa está presentando fallas en el accionar diario y cómo éstas impactan directamente en el costo de producción de agua embotellada. El siguiente apartado corresponde a la determinación de los costos de producción de la empresa.

#### 4. Costos de producción de “BJ AquaClyva”

Para poder describir los costos de producción de la purificadora de agua “BJ AquaClyva”, es necesario retomar algunas cualidades y características que definen a esta purificadora:

- Se producen diariamente alrededor de 35 unidades que representan 1065 garrafones mensualmente.
- El precio por garrafón producido es de \$12.00 en el punto de venta y de \$14.00 a domicilio. La mitad de las ventas son a domicilio.
- Las ventas no alcanzan para saldar los gastos de producción, por lo que la dueña de la empresa ha solicitado a su trabajador únicamente cubrir con los costos de renta del local, energía eléctrica y teléfono.
- Se considera que los impuestos para este ejercicio fiscal serán de \$00.00.
- La capacidad productiva del equipo instalado es de 125 unidades diarias, que representan 3,800 garrafones al mes.

Los costos en los que incurre cualquier empresa están divididos en dos grandes rubros: los que pertenecen al conjunto “CapEx” (Gastos de Capital, por sus siglas en inglés) y los que se agrupan a “OpEx” (gastos de operación, por sus siglas en inglés). Los gastos en capital corresponden a los desembolsos por conceptos de inversión, adquisición de equipos e instalaciones, en la ampliación o mejoras de las existentes o, básicamente, en el incremento del valor de los activos circulantes y no circulantes de cualquier organización. Por el otro lado, los gastos de operación corresponden a todos los pagos por mantenimiento, sueldos, consumibles y soporte, es decir, son erogaciones necesarias para la producción y el correcto funcionamiento del negocio

Descritos ambos conceptos, es preciso proseguir con la descripción de los costos en los que incurre la purificadora de agua “BJ AquaClyva”:

Costos fijos		Costos variables	
Concepto	Costo	Concepto	Costo
<b>Cadex (inversión en capital) → \$117,000.00<sup>20</sup></b>			
Renta del local	\$4,500.00		
Teléfono	\$400.00		
Impuestos	\$0.00	Pipa de agua (3 x 10000 l.)	\$3,350
Tapas, etiquetas, líquidos	\$1,500		
Mantenimiento	\$7,000		
Sueldo (1 trabajador)	\$3,050		
Energía eléctrica	\$700.00		
Gastos de capital	\$490.00		
<b>Total costos fijos</b>	<b>\$17640</b>	<b>Total costos variables</b>	<b>\$3350</b>
<b>Costos totales de producción aproximados \$ 20,990</b>			

Nota 1. Los costos implican estimaciones mensuales.

Nota 2. Los costos describen ventas mensuales por 1065 unidades, aproximadamente.

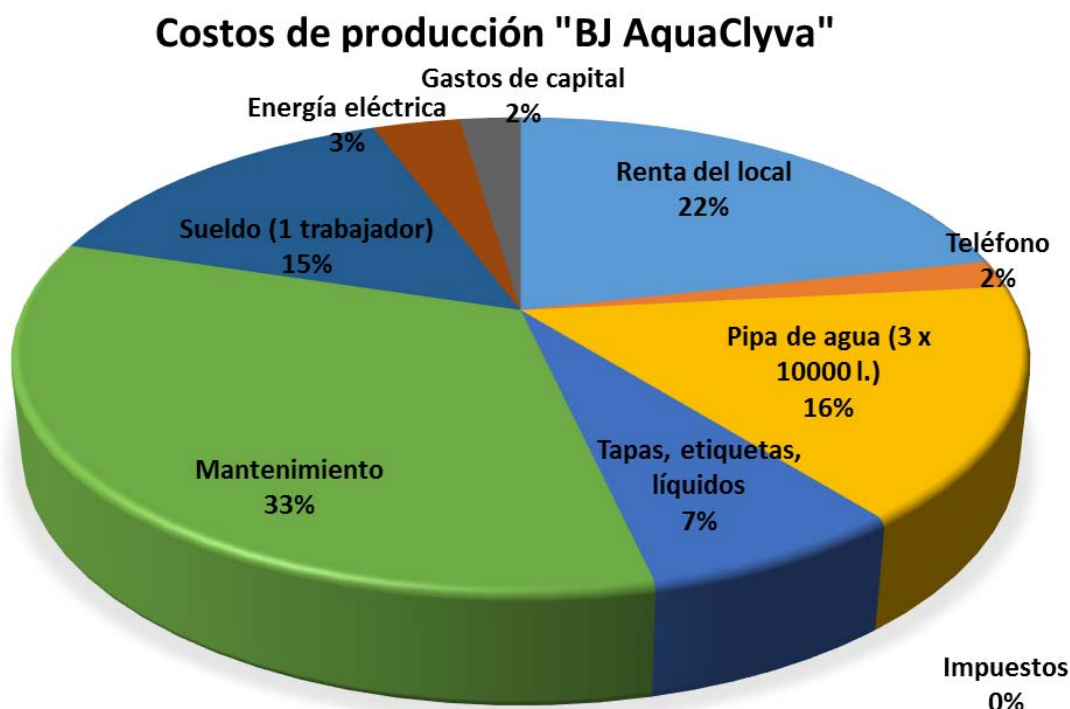
Nota 3. El sueldo del trabajador es de \$10.00 por hora. El horario de un día de trabajo es de 10 horas. Dado que no se pagan horas extras ni ningún tipo de bonificación, el sueldo es un costo fijo.

<sup>20</sup> El equipo instalado tiene una vida útil promedio de 20 años, esto implica que la depreciación que genera para poder ser sustituido en el futuro es de \$490.00 mensuales.

Nota 4. Si bien la electricidad es un costo variable, el incremento en la producción generaría un costo adicional mínimo.

Se aprecia que la renta del local, el mantenimiento y la pipa de agua son los costos más altos de la purificadora (Figura III.6) representando el 71% de los pagos mensuales. El costo de la pipa de agua es un factor a tomar en cuenta, ya que al ser un costo variable y al poco cuidado que se tiene con su manejo, al incrementar la producción ésta también se ve aumentada de manera considerable.

Figura III.6 Representación gráfica de los costos de producción de la purificadora "BJ AquaClyva".



Fuente: Elaboración propia.

Los gastos de capital únicamente corresponden a la inversión realizada en el equipo de purificación, el cual tuvo un costo de \$117,000. El gasto en este activo fijo se realizó en efectivo por lo que solamente es necesario depreciarlo para generar un nuevo valor una vez que éste llegue al final de su vida útil. Se estima que su ciclo de vida ronde los 20 años, por lo que existe un costo de pertenencia mensual igual a \$490.00 mensuales. En los gastos de operación se encuentran los restantes costos conocidos. Se puede apreciar que, hoy en día, el agua en estado bruto traída por la pipa tiene un alto costo para la producción, alrededor de \$3.14 por cada garrafón producido. Puede entenderse esto cuando se recuerda que para casi una pipa completa de agua se desconoce el destino de su utilización (6,990 litros). Si se utilizara esta cantidad de agua en la realización de producto terminado, se podría producir hasta 350 garrafones por mes adicionales que implicarían producción por 1415 unidades mensuales, provocando la disminución de los costos a \$2.36 por unidad vendida, sin tomar en cuenta un ahorro de casi \$800.00 al mes en el envío de agua bruta, únicamente por utilizar de manera más moderada el consumo de agua.

Tanto la energía eléctrica como los auxiliares para la elaboración del producto terminado (tapas, etiquetas) no generan altos costos de producción, por lo cual se puede prescindir de ellos e incorporarlos como costos fijos. En pláticas con el operador de la empresa, comenta que difícilmente estos costos presentan cambios muy pronunciados, ya sea al alza como a la baja.

El desembolso para el pago del teléfono no es un problema para la empresa, ya que representa la herramienta más efectiva en la contribución de ventas para la purificadora.

Como era de esperarse para un negocio de este tipo, la renta del local representa uno de los costos más altos que tiene que enfrentar la empresa, salidas que difícilmente pueden ser disminuidas o eliminadas hasta no contar con un establecimiento propio. En lo que respecta al mantenimiento, también es imposible prescindir de él, ya que la calidad del agua proporcionada está en función directa del adecuado mantenimiento que se le dé al equipo de purificación. Quizá la mejor forma de reducir los costos de este tipo es mediante la capacitación del trabajador para dicho servicio, incrementando su sueldo de manera poca sustancial comparado con el alto valor que implica el mantenimiento por parte de un tercero.

De esta forma y de acuerdo al nivel de ventas que presenta la purificadora en estudio, los costos fijos representan más del 75% del total de costos de la empresa, lo que indica que a medida que las ventas mejores, los costos fijos medios tenderán a disminuir, lo que ocasionaría que el costo medio tienda a reducirse también.

Bajo estos supuestos, al día de hoy, se estima que el costo de producir 1065 garrafones oscile los \$19.70 por unidad. Claramente, en estos momentos el negocio de la purificadora entrega beneficios negativos por -\$7.20 por garrafón (considerando un precio de venta de \$12.00). Afortunadamente, y según lo que dicta la teoría, a medida que las ventas mejoren, los costos fijos medios tenderán a disminuir lo que impactará directamente en la disminución del costo total medio.

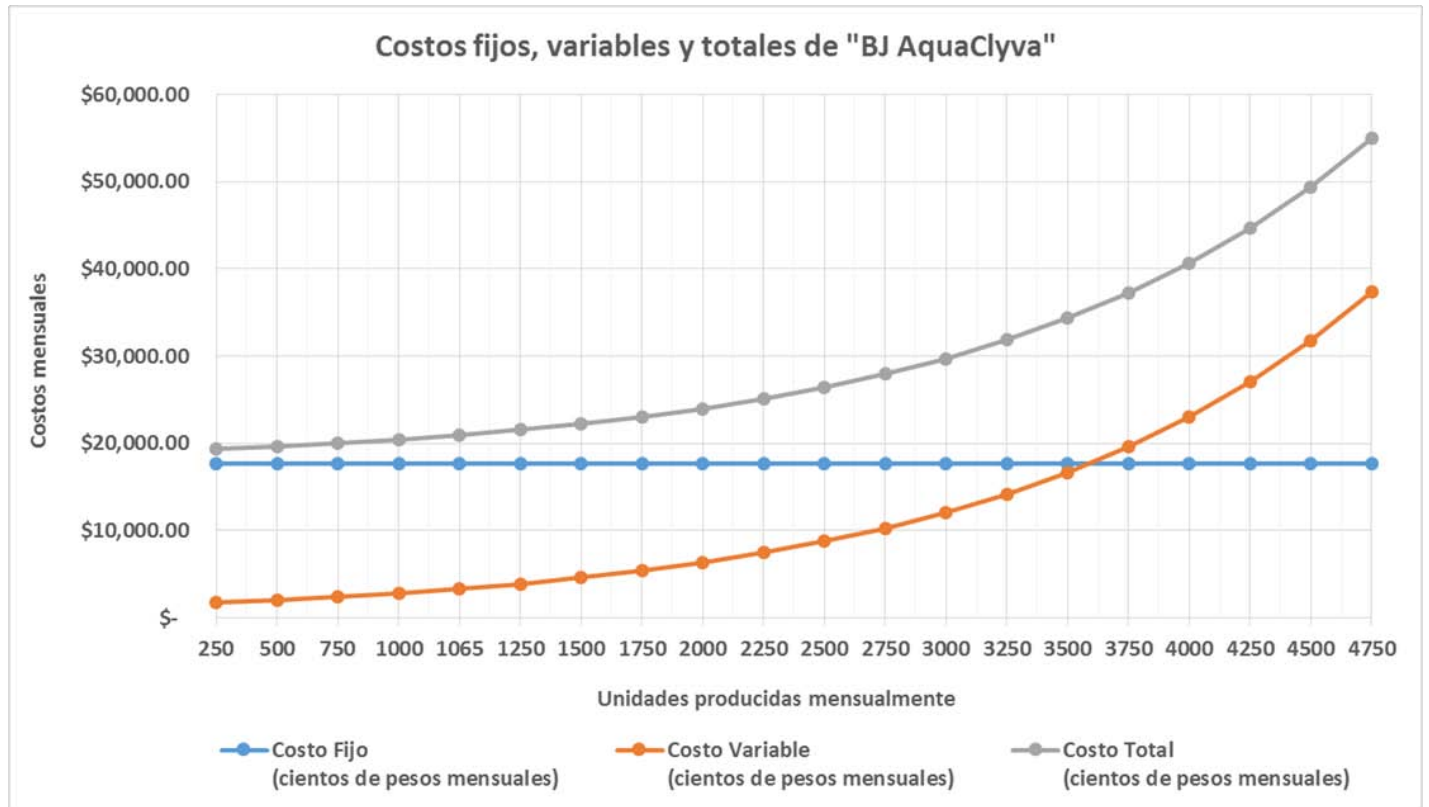
El anexo 1 “Tabla de costos iniciales de la empresa BJ AquaClyva” estima el comportamiento que presentan actualmente los costos de producción de la purificadora “BJ AquaClyva”.

La columna (0) indica el volumen de producción de la purificadora “BJ AquaClyva”. Entre celda y celda presenta incrementos de 250 unidades producidas, iniciando con 250 y terminando en los 4750 garrafones. En la siguiente columna incurrir los costos fijos, que según la investigación realizada tiene un valor de 17,590.00 mensuales y forman parte de todos los gastos de operación que tiene la empresa para mantener su adecuado funcionamiento

La columna siguiente describe los costos variables de la empresa, que en este caso corresponden únicamente al pago por el transporte del agua que, como se mencionó anteriormente, representan el precio más alto en todo el proceso de purificación. Si se revisa detenidamente esa columna se aprecia que a medida que aumenta el nivel de producción, también lo hacen los costos variables, pero de una manera incremental, suscitando en costos cada vez más altos a un nivel de producción mayor.

Asimismo, se logra apreciar que en el nivel de producción actual (de 1065 unidades) el costo variable calculado (de \$3,333.37) se aproxima al valor registrado según los datos históricos de la purificadora (equivalentes a \$3,350.00).

**Figura III.7** Representación gráfica de los costos fijos, variables y totales de producción de la purificadora "BJ AquaClyva".



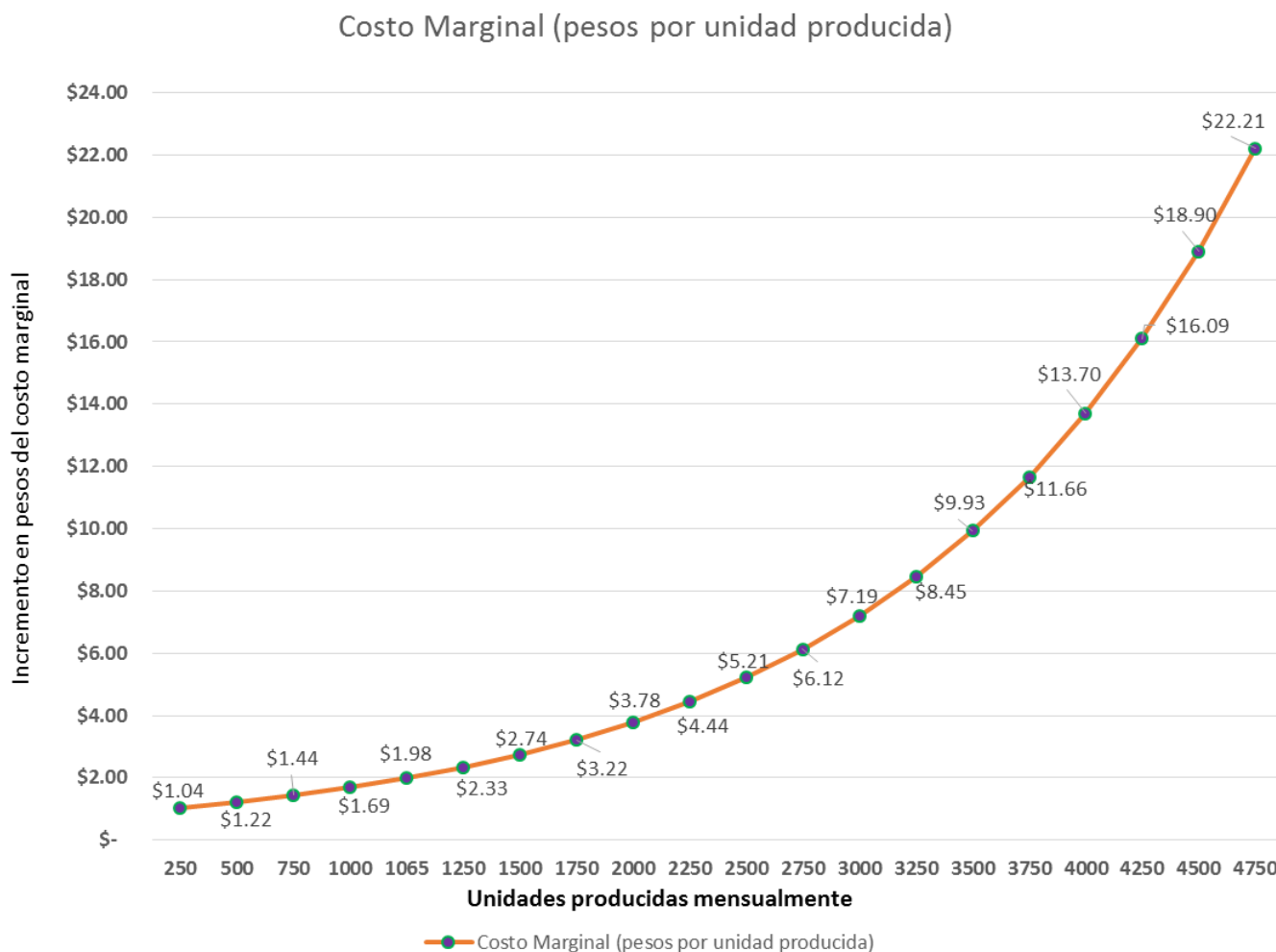
**Fuente:** Elaboración propia, basada en el análisis de costos reflejado por la tabla de costos del anexo 1.

La columna (3) forma los costos totales de producción estimados según los valores de producción obtenidos por los costos fijos y variables de las dos columnas que le anteceden. Representan la suma de los costos fijos más los variables a un nivel determinado de producción. Desde luego que el costo total se incrementa mientras mayor sea el nivel de producción, esto debido al cambio que experimentan los costos variables.

Por su parte, la columna (4) está representada por la variación de los costos totales. Esta variación representa el incremento adicional que experimentan los costos al incrementarse la producción en "x" unidades. Para este caso, representan el costo adicional que presentan los costos al incrementarse la producción en 250 garrafones. Es de esperarse que su comportamiento varíe de manera incremental no constante, ya que éstos se derivan del comportamiento de los costos variables. En este sentido, los costos marginales (descritos en el punto siguiente) representan la diferencia entre el valor del costo variable en el nivel de producción actual, menos el valor pasado de los costos variables en el nivel de producción anterior o lo que es lo mismo representan la diferencia entre el valor del costo total en el nivel de producción actual, menos el valor pasado de los costos totales en el nivel de producción anterior.

La columna (5) es una de las más importantes, corresponde al costo marginal. Si la estimación hecha en la columna (4) en la que se describe la variación de los costos incrementales por cada 250 unidades producidas, en la columna (5) están representados el costo marginal por unidad producida, tal y como lo solicita la teoría. Como lo muestra la figura III.8, los costos marginales se incrementan de manera no constante. Es por ello que se vuelve indispensable, ya que ésta ayudará a determinar el nivel de producción óptimo que permitirá al centro de llenado maximizar su beneficio.

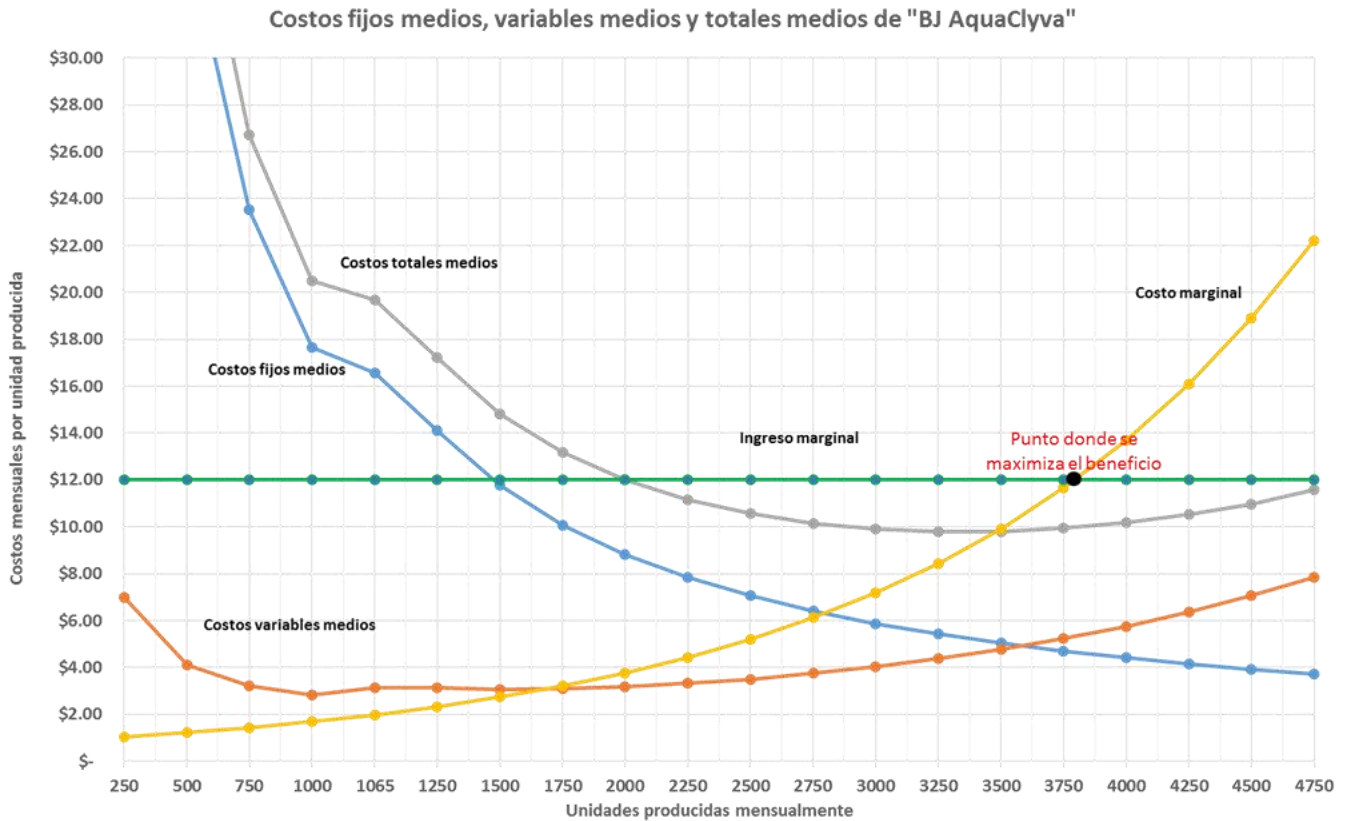
**Figura III.8** Representación gráfica de los costos marginales de la purificadora “BJ Aquaclyva”.



**Fuente:** Elaboración propia, basada en el análisis de costos reflejado por la tabla de costos del anexo 1.

La columna (6) muestra a los costos fijos medios. A medida que aumenta el nivel de producción, los costos fijos medios disminuyen con tendencia a cero en el límite de la capacidad productiva. Esta aseveración implica que siempre que la producción vaya en aumento, los costos fijos medios presentan un comportamiento inverso, disminuyen y de esta manera abaratan el precio de la producción.

**Figura III.9** Representación gráfica de los costos fijos medio, variables medios y totales medios es de la purificadora “BJ AquaClyva”.

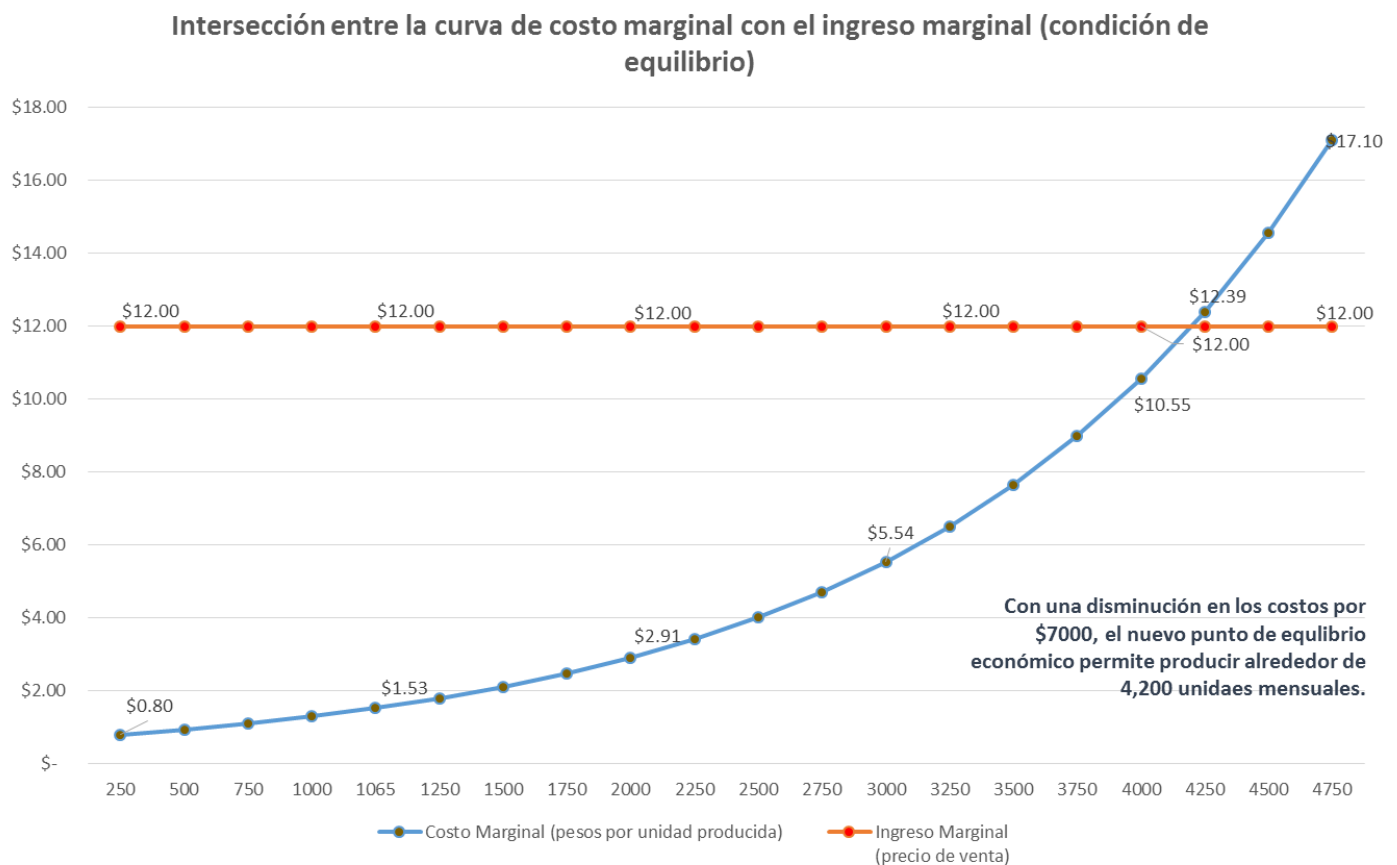


**Fuente:** Elaboración propia, con información del análisis de costos reflejado por la tabla de costos del anexo 1.

Los costos variables medios están representados por la columna (7). Son el resultado de la división del valor de los costos variables, que siempre van en ascenso, entre el nivel de producción. Se recuerda que éstos inicialmente tienen un valor elevado y conforme la producción va en ascenso, su comportamiento va en declive. Sin embargo, esta conducta no tiende a cero como sucede con los costos fijos medios, sino que al llegar a un punto, considerado como mínimo, la tendencia que marcan ahora es ascendente, incrementando el valor de la producción. Es importante recordar que la teoría dicta que los costos marginales siempre cortan a los costos variables medios en su nivel mínimo. Para el caso de la purificadora “BJ AquaClyva” esta premisa acude en el nivel de producción aproximado a los 1650 garrafones mensuales. En este volumen de producción, los  $CMg = CVMe$ . Asimismo, la curva de los  $CTMe$  también es cortada por la curva de  $CMg$  en su punto mínimo, donde  $CMg = CTMe$ . El nivel óptimo de producción donde los beneficios se ven maximizados sucede donde el precio es igual al costo marginal, es decir, donde  $CMg = IMg$ , situación que se analizará más adelante.

El costo total medio por unidad producida, (8), también es una de las columnas más importantes. Representa la suma del valor de los costos fijos medios más los costos variables medios. Si se observa con detenimiento la tabla, se aprecia que en primer nivel de producción estimado el valor de cada salida es de \$77.56, un costo de producción demasiado elevado de acuerdo al producto que se comercializa. Conforme la producción asciende, el costo total medio se reduce. Tal y como sucede con los costos variables medios, los costos totales medios presentan un ínfimo (\$9.80), a partir del cual comienzan con un ascenso pronunciado. El comportamiento en forma de “U” de ambos se debe enteramente a la pauta que marca la conducta incremental de los costos marginales. La curva de costos marginales siempre toca a la de los costos totales medios en su valor mínimo, para este caso, el nivel de producción que cumple este requisito oscila entre las 3,250 y 3,500 unidades mensuales.

**Figura III.10** Representación gráfica de la intersección entre el costo marginal y el ingreso marginal de la purificadora “BJ Aquaclyva”.



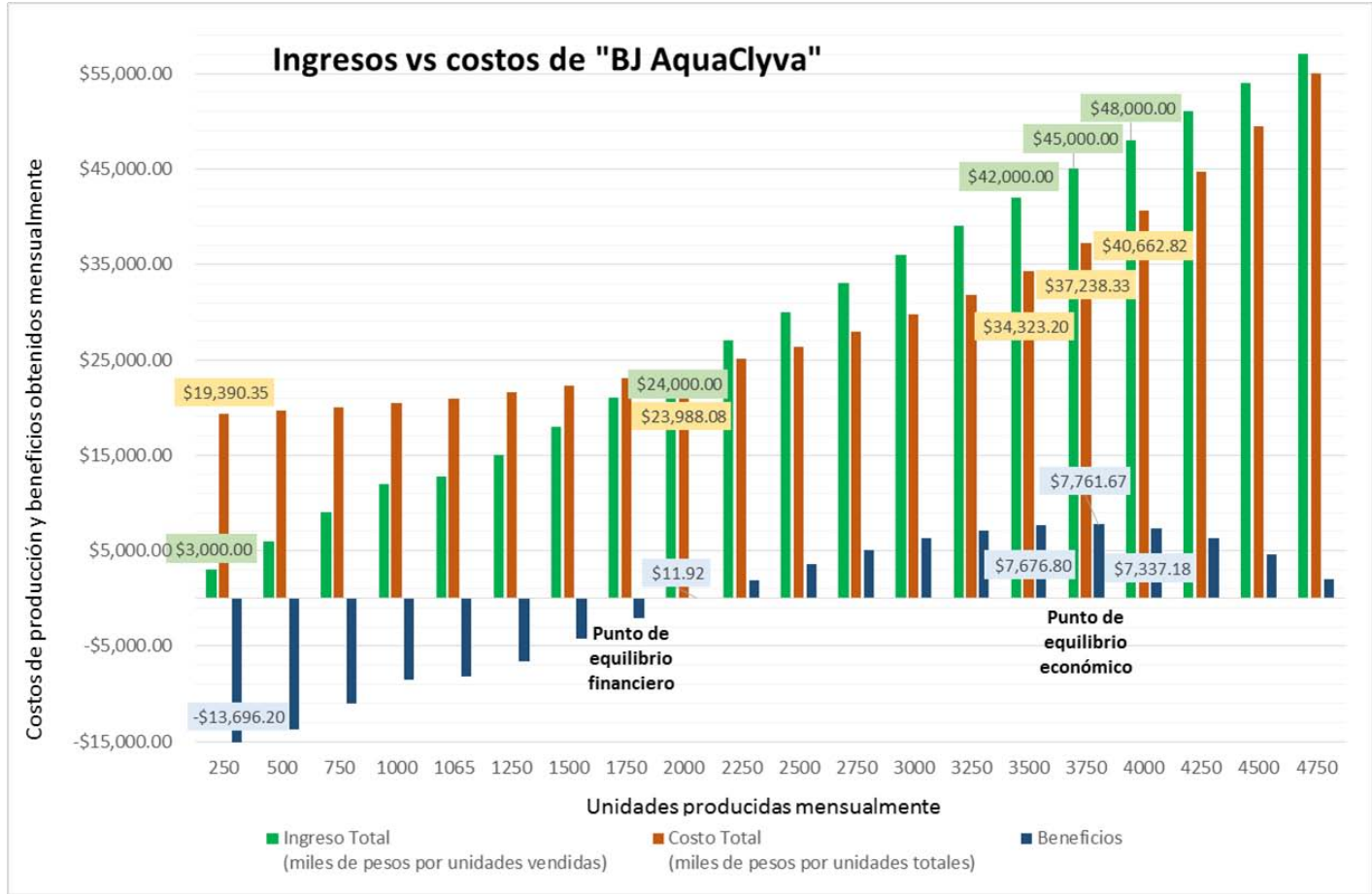
**Fuente:** Elaboración propia.

La columna (9) viene a representar exactamente lo mismo que la (3). Sin embargo, se repitió, dado que es más fácil para visualizar y realizar el análisis pertinente, ya que ésta interactúa con las tres últimas columnas. El costo total siempre es ascendente, es impactado directamente por las variaciones que presenta el costo variable por lo que su comportamiento es incremental. Representa el costo de producción de todas las unidades producidas.



Antes de continuar con la columna (10), se procede a describir la (11). El ingreso marginal representa el ingreso extra por cada unidad adicional producida y vendida. Debido a que la purificadora en estudio pertenece a un mercado en competencia pura, este ingreso adicional por unidad vendida, puede ser representado por el precio de venta, lo que significa que cada unidad vendida generará siempre ingresos por \$12.00.

**Figura III.11** Representación gráfica del costo de producción contra el ingreso por ventas de la purificadora "BJ AquaClyva".



**Fuente:** Elaboración propia, con información del análisis de costos reflejado por la tabla de costos del anexo 1.

Retomando el análisis para la columna (10) integrada por los ingresos totales, se discierne fácilmente que está compuesta por el ingreso marginal (equivalente siempre a \$12.00), multiplicada por el número de unidades producidas y por ende, vendidas. Así se comprende que para cada lote vendido de 250 unidades, se obtienen ingresos por \$3,000. Lamentablemente el ingreso total no incluye los costos de producción, por lo que el volumen de venta actual de 1065 botellones simbolizan ingresos por \$12,780, pero generan costos de producción por \$20,973.37, implicando beneficios negativos por \$8,193.37, debido al costo de producción por garrafón estimado en \$19.69, muy cercano al calculado inicialmente por \$19.20 por output.

Finalmente, los beneficios están representados por la columna (12). Se recuerda que los tipos de beneficios pueden ser negativos (cuando el costo por producir es superior a los ingresos), positivos (cuando las ventas realizadas son superiores a los costos totales) o nulos (cuando se solventan los costos económicos, incluyendo el pago a los dueños por participación en la aportación de capital). Según el análisis realizado, la purificadora registrará beneficios negativos mientras no pueda superar las 2,000 ventas. Un aspecto importante en la teoría es el que indica que en el nivel de producción donde el costo marginal sea igual ingreso marginal, el beneficio se verá maximizado. Teóricamente, la purificadora en estudio debe producir y vender 3,800 garrafones mensuales, aproximadamente.

De esta forma se culminaría con el análisis de costos de la empresa purificadora de agua “BJ AquaClyva”. En el siguiente y último apartado se realizan las propuestas de mejora y recomendaciones hechas al centro de llenado para poder obtener el nivel óptimo de producción que le permita lograr dos de los tres pilares empresariales: crecimiento y permanencia.

## **5. Propuestas de mejora a la purificadora de agua “BJ AquaClyva”**

El último apartado de este breve ensayo corresponde a recomendaciones para una mejor administración del centro de llenado “BJ AquaClyva”. Las recomendaciones son sugerencias hechas para mejorar el proceso actual de producción, en ocasiones implican adquisiciones de recursos, activos o contratación de deuda de algún tipo; aunque también pueden ser acciones que no implican costos de producción adicionales, pero sí reducen los costos actuales y mejoran los beneficios existentes, a través de la ejecución de las tareas y actividades con otro orden de ideas a las acciones presentes. En conjunto, las propuestas de mejora señaladas pretenden transformar la eficacia del proceso productivo en un conjunto de actividades y funciones eficientes que redunden, finalmente, en un incremento sustancial del beneficio esperado por el dueño del negocio.

### **A. Punto de equilibrio financiero**

El punto de equilibrio financiero no es otra cosa que el nivel de producción en donde la empresa no obtiene pérdidas, pero tampoco ganancias, siendo éste  $PE = IT - CT = 0$ . El punto de equilibrio financiero únicamente considera como costos, los de de administración y operación, siendo los dividendos y utilidades repartidas a los accionistas el resultado positivo de la diferencia entre los ingresos totales menos los costos totales de producción, por lo que los beneficios económicos difieren de los citados en la teoría del productor.

“BJ AquaClyva” trabaja de acuerdo con la concepción anterior, no toma en cuenta dentro de sus costos los dividendos a la dueña de la empresa. Por tanto, no puede contar con beneficios nulos, ya que el excedente generado una vez liquidados todos los costos en los que incurre, forman el pago a la dueña por su aportación del capital instalado. En este sentido, la purificadora en estudio solo puede obtener beneficios negativos o positivos.

Para resolver el infortunio actual en que se encuentra envuelta, debido a que promedia ventas mensuales por 1,065 unidades que no satisfacen los costos totales de operación, la primera recomendación consiste en determinar el punto de equilibrio financiero, aquel donde “BJ AquaClyva” no obtendrá beneficios negativos pero tampoco positivos. Para ello se recurre a los datos del anexo 1, específicamente en la columna (8) de costo total medio. Recorriendo dicha columna se busca el precio medio de producción que se acerque lo más posible al precio de mercado, encontrando esta

condición en un volumen de ventas igual 2,000 unidades, donde el costo de producir un garrafón es de \$11.99 que encaja perfectamente con el precio de mercado igual a \$12.00.

De esta manera y según el comportamiento de sus costos, la empresa en estudio debe registrar ventas por 2,000 unidades mensuales. De esta forma, no encausaría en pérdidas o beneficios negativos, pero tampoco generaría beneficios positivos, simplemente saldaría los costos de operación (OpEx) y gastos de capital (CapEx) en los que incurre por el simple hecho de ser un ente productivo. A partir de las 2,000 unidades, el excedente reportado pasaría a formar parte de los beneficios esperados por la dueña del negocio.

*Punto de equilibrio financiero = 2,000 unidades producidas y vendidas*

### **B. Nivel de producción necesario para saldar los costos de arrendamiento (A), teléfono (T) y energía eléctrica (E)**

Las ventas que en la actualidad lleva a cabo la empresa en estudio no le permite siquiera saldar sus costos totales de producción, lo que significa que llevan varios meses trabajando con números rojos. Una segunda recomendación implica determinar el nivel de producción que le permita a la empresa saldar los costos ATE (arrendamiento, teléfono y energía eléctrica).

Para ello, primeramente se necesita ubicar el nivel de producción en donde se encuentra el punto de equilibrio financiero. Según la tabla azul, este punto de equilibrio se obtiene al vender 2,000 outputs, ya que en dicho punto el valor de los costos medios de producción ostenta los \$12 que iguala los \$12 que equivale al precio de venta del mercado.

Revisando los datos obtenidos en el nivel de producción de 2,000 unidades se puede apreciar que los costos totales tienen un importe de \$23,988.08. Si al considerar los ATE como fijos e iguales a \$5,600, solo resta dividir esa cantidad entre valor actual de cada unidad producida individualmente, es decir:

$$(5,600/11.99) = 467.06 \Rightarrow \text{cantidad de ventas para liquidar los costos ATE}$$

Por lo tanto, el número de unidades producidas y vendidas que saldarán con los costos ATE debe de ser una cantidad mensual igual a 467 unidades.

### **C. Nivel de producción necesario para saldar los costos por concepto de sueldos (S), arrendamiento (A) y mantenimiento (M)**

Solventar los costos ATE no es una tarea difícil, involucra algunos de los costos más bajos del proceso de manufactura, por lo que resulta una tarea más compleja liquidar los costos SAM (sueldos, arrendamiento y mantenimiento), debido a que tiene el valor más alto de todo el proceso productivo.

Para obtenerlos, se trabaja de la misma manera que con los anteriores. Se toma la tabla azul ubicando el valor de la producción donde yace el punto de equilibrio financiero, que equivale a las 2,000 unidades producidas y vendidas, donde el costo por producir es igual al precio de venta del producto terminado.

Nuevamente se cuentan con costos totales de producción iguales a \$23,988.08, solo que en esta ocasión los costos SAM equivalen a \$14,550, que representan el 61% de los costos totales en el punto de equilibrio financiero. Por tanto:

$$(14,550/11.99) = 1,213.51 \Rightarrow \text{cantidad de ventas para liquidar los costos SAM}$$

1,214 garrafones producidos y vendidos son suficientes para pagar los costos SAM. Esta cantidad representa el 62% del total de unidades necesarias para obtener el punto de equilibrio productivo de la purificadora.

#### **D. Nivel de producción que maximiza los beneficios**

El nivel de producción que maximiza los beneficios es el llamado tamaño óptimo de planta y representa la cantidad de producción necesaria para obtener las mayores utilidades por la venta del producto.

Recordando lo dicho en la teoría del productor, si el ingreso marginal es mayor que el costo marginal, el beneficio se ve potenciado si se continúa con la producción. Por el contrario, cuando los ingresos marginales son superados por los costos marginales, el costo de producción es mayor al rédito que entrega los ingresos por ventas, por lo cual, la disminución de la producción se vuelve prioridad. Con el respaldo de estos sólidos argumentos microeconómicos, el punto de equilibrio económico sucede cuando los ingresos marginales son iguales a los costos marginales,  $IMg = CMg$ .

Si se revisa la tabla azul, específicamente la columna (5) y (11), las cuales muestran la condición anterior, se aprecia que entre los niveles de producción 3,750 y 4,000 unidades, los costos marginales son de \$11.66 y \$13.70, respectivamente. El ingreso marginal está dado por el precio de venta y siempre es igual a \$12.00.

Entonces, en un nivel productivo de 3,750 unidades existen incentivos para seguir con el proceso de transformación, ya que  $IMg > CMg$ . Es el caso contrario cuando la producción es de 4,000 salidas, ya que aquí el  $CMg > IMg$ , una clara invitación a disminuir la producción de garrafones.

Suponiendo un incremento lineal de los costos entre uno y otro nivel productivo, existen \$2.04 de diferencia también entre ambos. Si esta cantidad se divide entre 6, que representa 42 unidades adicionales, se tienen \$.034 de ingreso marginal por cada 42 unidades adicionales producidas.

$$13.70 - 11.66 = 2.04 \Rightarrow \text{Diferencia entre los } CMg \text{ en estudio}$$

$$\frac{2.04}{6} = 0.34 \Rightarrow \text{Costo marginal adicional por cada 42 unidades producidas}$$

$$11.66 + 0.34 = 12.00 \wedge 3750 + 42 = 3792 \therefore IMg = CMg$$

Por tanto, 3,792 unidades, aproximadamente, representan tamaño óptimo de planta, es decir, el nivel de producción donde se maximizan los beneficios.

## E. Uso racional del agua en estado bruto.

Dentro del apartado del análisis y diagnóstico del proceso productivo se hizo hincapié en el gran uso y desaprovechamiento de la materia prima de la purificadora: el agua. Extrapolando un mes natural a un mes contable, es posible decir que cada uno de los meses del año está conformado por 30.42 días. Como media, se producen y se venden 35 garrafones diarios, cada uno con una capacidad de 20 litros, que equivalen a 21,294 litros de agua mensuales.

$$(35 * 30.42 * 20) = 21,294 \Rightarrow \text{litros de agua utilizados en producto terminado}$$

La utilización de agua para el lavado de garrafones proviene de los tanques de almacenamiento, representan dos litros de agua por unidad lavada, lo que equivale a 2,130 litros mensuales.

$$([35 * 30.42] * 2) = 2129.4 \Rightarrow \text{litros de agua utilizados en la limpieza}$$

Bajo el sustento del programa de adquisiciones mostrado en el punto de venta, se requieren los servicios de una pipa de agua cada 10 días con una carga total de 10,000 litros por unidad, entonces, bajo el supuesto del mes contable, se requieren 3.042 pipas mensualmente, adquiriendo un total de 30,420 litros durante este periodo.

$$\left(\frac{30.42}{10}\right) * 3 = 3.042 \Rightarrow \text{requerimiento mensual de pipas de agua}$$

$$3.042 * 10,000 = 30,420 \Rightarrow \text{litros de agua adquiridos mensualmente}$$

Los dígitos anteriores demuestran el uso irracional de la materia prima: 23,424 litros forman parte del proceso productivo idóneo mensual, (21,294 + 2,130), pero en realidad se consume 30,420, siendo desaprovechados 6,996 litros, los cuales se desconoce el paradero.

$$([30,420 - 23,424 = 6,996 \Rightarrow \text{Cantidad de agua desperdiciada}$$

En resumen, mensualmente se desperdicia el 23% del total de agua comprada que en términos de costos implica casi \$770.00 mensuales. En términos de unidades producidas, los 6,996 litros equivalen a 350 garrafones,  $6996/20 = 349.8$ , que podrían representar ventas mensuales por \$4,200 adicionales.

Es necesario determinar en qué se gasta toda esta agua. Se recomienda elaborar conjuntos de 100 etiquetas que representarán ventas por 100 unidades equivalentes a 2,000 litros. Cada uno de los tinacos está marcado con la cantidad de litros de agua almacenados con los que cuenta. De esta manera podrá apreciarse cuánta agua se desperdicia por cada 100 unidades producidas. El óptimo sería 20,200 litros por lote de producción. Bajo este mecanismo de control se puede apreciar el gasto que representa el volumen de producción realizado permitiendo administrar de mejor forma el consumo irracional de agua.

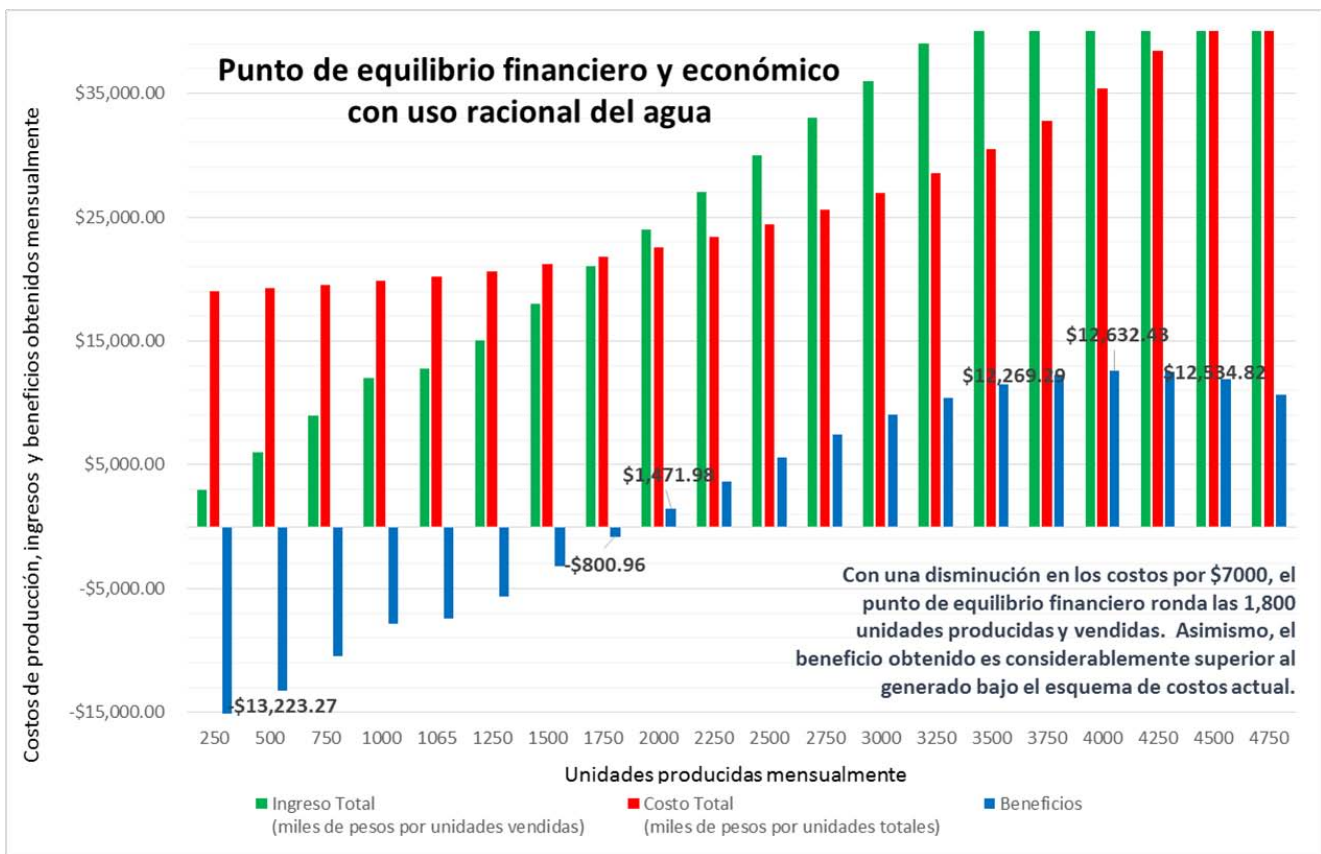
Considerando que la recomendación anterior es llevada correctamente, los costos se verían reducidos en un 23% aproximadamente, que representan los \$770 mostrados anteriormente, lo que

arrojaría una nueva tabla de costos (representada por la tabla naranja). Esta nueva operación permitiría tener un nuevo equilibrio en la producción quedando de la siguiente forma:

- Punto de equilibrio financiero → 1834 garrafones producidos y vendidos, aproximadamente, permitirían alcanzar el punto de equilibrio financiero.
- Nivel de producción que maximiza los beneficios → 4,200 garrafones producidos y vendidos, aproximadamente, maximizan los beneficios.

La disminución del gasto en agua no solo permite encontrar un punto de equilibrio financiero menor al actual, sino que aumenta los beneficios en el tamaño óptimo de planta en casi \$5,000.

**Figura III.12** Representación gráfica del costo de producción contra el ingreso por ventas de la purificadora “BJ AquaClyva”, con uso racional del agua.



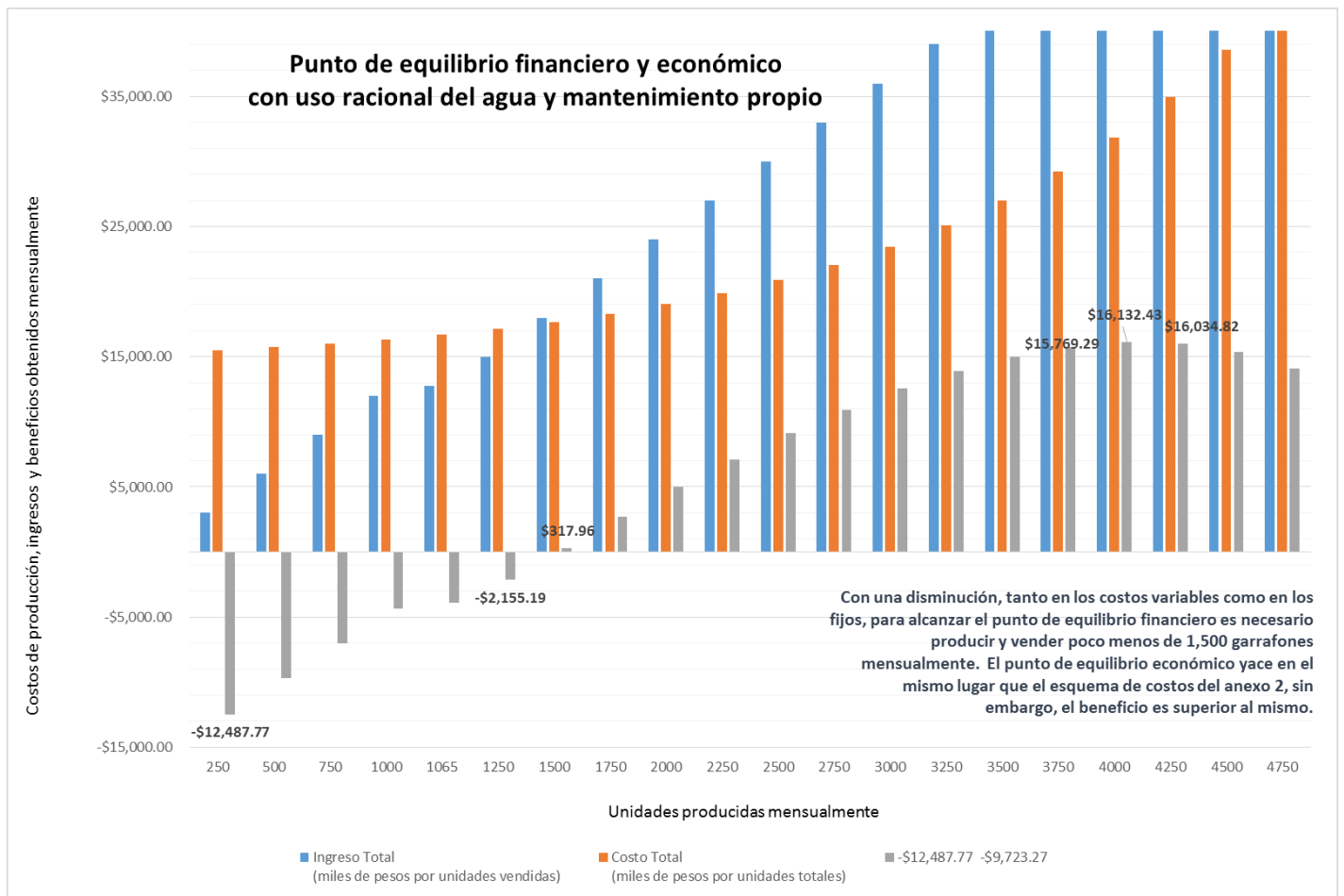
**Fuente:** Elaboración propia, con información del análisis de costos reflejado por la tabla de costos del anexo 2.

## F. Ejecución del mantenimiento por parte del trabajador del local

El mantenimiento raras veces es realizado por el trabajador del local, aunque cuente con la capacidad de realizarlo por cuenta propia. Con el personal de mantenimiento actual contratado, sería pertinente capacitar al trabajador para que una vez terminado el contrato vigente de mantenimiento, estas

acciones de soporte puedan ser realizados por el trabajador de la planta a un costo menor. Se estima que los gastos necesarios para la ejecución del mantenimiento oscilan los \$2,500, según el estado de la maquinaria. Considerando una paga adicional al empleado por realizar los trabajos de mantenimiento de \$1,000, los cargos por este concepto se reducirían en un 50%, pasando de \$7,000 a \$3,500 mensuales, siendo ahora el valor total de los costos fijos un precio de \$14,140 mensuales.

**Figura III.13** Representación gráfica del costo de producción contra el ingreso por ventas de la purificadora “BJ AquaClyva”, con uso racional del agua y mantenimiento propio.



**Fuente:** Elaboración propia, con información del análisis de costos reflejado por la tabla de costos del anexo 3.

Considerando la disminución de los costos variables antes descritos aunado al menor valor de los gastos en mantenimiento, el nuevo punto de equilibrio quedaría de la siguiente forma (ver tabla verde):

- Punto de equilibrio financiero → 1,467 garrafones producidos y vendidos, aproximadamente, permitirían alcanzar el punto de equilibrio financiero.

- Nivel de producción que maximiza los beneficios → Nuevamente, una producción de 4,200 garrafones vendidos, aproximadamente, maximizan los beneficios. Desde luego que de esta forma los beneficios se ven potenciados.

Con estas seis propuestas de mejora al centro de llenado “BJ AquaClyva” culmina el último capítulo de este ensayo. Resta, solamente, las conclusiones descritas en el siguiente apartado.



## CONCLUSIONES

Una vez finalizado el análisis y diagnóstico del proceso productivo en estudio y de las recomendaciones hechas a la purificadora, las principales conclusiones a las que se ha llegado son las siguientes:

- El nivel de ventas actual impide la eficiencia del proceso productivo, ya que genera costos totales medios por encima del precio de mercado. La comercialización actual de 1,065 productos mantiene un costo por unidad por arriba de los \$19.00, cuando el precio de venta es de tan solo \$12.00. A este nivel de producción actual, la empresa genera beneficios negativos que oscilan los \$8,000.00 mensuales.
- El punto de equilibrio financiero se alcanza con las 2,000 unidades producidas y vendidas. Las ventas actuales, apenas superiores a las 1,000 salidas, se perfila como un reto difícil de cumplir para el único trabajador del negocio. Sin embargo, en estos momentos de vida del negocio, la prioridad es permanecer dentro de la industria, y esto se logrará mediante la consecución del nivel de ventas indicado en este punto.
- Las ventas mensuales necesarias para solventar los costos de energía eléctrica, teléfono y pago de la renta del local son liquidados fácilmente con un nivel de producción y venta de apenas 467 garrafones.
- Las ventas mensuales requeridas para pagar con los costos fijos más altos del proceso (sueldos, arrendamiento y mantenimiento) equivalentes a más del 60% del total de costos, debe ser de 1,214 unidades. No luce muy complicado el objetivo. Es necesario incrementar las ventas actuales en 150 unidades.
- El objetivo primordial de la microeconomía, en su teoría del productor, es la de la maximización de los beneficios económicos. Para lograr con ese cometido, la purificadora debe producir y vender 3,792 garrafones mensuales. Lamentablemente, con el ritmo y operación actuales, el crecimiento no es una prioridad. De vender esta cantidad estimada, tanto el costo marginal como el ingreso marginal serían los mismos, lo que garantizaría que el beneficio obtenido es el máximo posible.
- Una parte muy importante en la administración de la producción es la disminución de los costos inherentes al proceso de elaboración del producto. Al ritmo de trabajo actual, el agua forma parte de uno de los costos más elevados de la empresa, gran cantidad de ésta es desperdiciada durante el proceso. Según datos estimados, el uso racional del agua en estado bruto ahorraría gastos en aproximadamente \$770. La disminución de gastos no solo permite que el proceso productivo sea más barato, sino que colabora a conseguir más rápidamente el punto de equilibrio financiero a un ritmo de venta menor. Asimismo, costos menores apuntan a un mayor beneficio. Hablando del máximo beneficio posible, una disminución de los costos variables en \$700 cambiando la forma de trabajo actual, genera un beneficio máximo \$5,000 adicional que con la metodología de trabajo de siempre.

- La conservación de la maquinaria también es un aspecto importante que impacta radicalmente a la operación del negocio. Los \$7,000 utilizados en el pago por mantenimiento a un tercero puede ser disminuidos considerablemente con capacitación al operador del negocio. Mientras el convenio se mantenga vigente, el trabajador puede aprender a realizarlo siendo capacitado por el mismo proveedor de servicios. Se estima que una vez esta relación llegue a su fin, los materiales utilizados rondan los \$2,500 pesos, aunado a un incentivo al trabajador por \$1,000, el costo total del mantenimiento disminuya hasta en un 50%. Con esta disminución en el mantenimiento junto con la reducción de los costos de agua, el nuevo punto de equilibrio productivo disminuye hasta las 1,467 salidas mensuales, un valor mucho más factible de alcanzar que en los dos anteriores casos. La cantidad que maximiza el beneficio de la empresa continuaría siendo el mismo volumen de producción que el anterior (4,200 garrafones), pero los beneficios incrementan considerablemente.
- Dado que el número de ventas mensuales está por debajo de lo esperado, la disminución del precio podría ser un incentivo a mejorarlas. Si bien es cierto que el precio impacta, concretamente, en el beneficio recaudado, también golpea, indirectamente, al nivel de producción. Considerando la tabla inicial de costos (figura III.3), la decisión de disminuir el precio a \$11.00 por producto terminado implica esfuerzos mayores en cuanto a ventas, ya que sería necesario incrementar el volumen de producción y venta a un ritmo de 2,500 mensuales. Peor es la situación no mejora si se decide vender a \$10.00 cada unidad, en este caso se necesitaría vender casi 3,000 unidades para solventar la totalidad de costos implicados. No es necesario mencionar qué sucedería si se aumenta el precio, seguramente se vendería todavía menos, aunque claramente el punto de equilibrio productivo se alcanzaría con menor cantidad de unidades producidas y vendidas.

De esta forma se concluye con este trabajo. Como último apunte se puede decir que la disminución de costos y el incremento de ventas es la prioridad de este negocio tratador de agua. La variación en el precio de venta no afecta las decisiones de producción, debido a se está muy lejos del óptimo deseado. Con las propuestas mencionadas, la disminución de costos de la purificadora “BJ AquaClyva” le permitirá mantenerse en el mercado con un lote de ventas apenas superior al realizado históricamente. De esta forma habrá cumplido con el primer objetivo de su existencia: la permanencia en el tiempo. Logrado éste, deberá buscar los medios necesarios que le permitan incrementar sus ventas para lograr el segundo objetivo y más importante: la maximización del beneficio.

# Anexos

Anexo 1. Tabla de costos inicial de la empresa "BJ AquaClyva".

Nivel de producción (cientos de unidades mensuales)	Costo Fijo (cientos de pesos mensuales)	Costo Variable (cientos de pesos mensuales)	Costo Total (cientos de pesos mensuales)	Costo Marginal (cientos de pesos mensuales)	Costo Marginal (pesos por unidad producida)	Costo Fijo Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Variable Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Total Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Total (miles de pesos por unidades totales)	Ingreso Total (miles de pesos por unidades vendidas)	Ingreso Marginal (precio de venta)	Beneficios
q (0)		1490	CT (3)	CMg (4)	CMg (5)	CFMe (6)	CVMe (7)	CTMe (8)	CT (9)	IT (10)	IMg (11)	$\pi$ (12)
250	\$ 17,640.00	\$ 1,750.35	\$ 19,390.35	\$ 260.35	\$ 1.04	\$ 70.56	\$ 7.00	\$ 77.56	\$ 19,390.35	\$ 3,000.00	\$ 12.00	-\$ 16,390.35
500	\$ 17,640.00	\$ 2,056.20	\$ 19,696.20	\$ 305.85	\$ 1.22	\$ 35.28	\$ 4.11	\$ 39.39	\$ 19,696.20	\$ 6,000.00	\$ 12.00	-\$ 13,696.20
750	\$ 17,640.00	\$ 2,415.49	\$ 20,055.49	\$ 359.29	\$ 1.44	\$ 23.52	\$ 3.22	\$ 26.74	\$ 20,055.49	\$ 9,000.00	\$ 12.00	-\$ 11,055.49
1000	\$ 17,640.00	\$ 2,837.56	\$ 20,477.56	\$ 422.07	\$ 1.69	\$ 17.64	\$ 2.84	\$ 20.48	\$ 20,477.56	\$12,000.00	\$ 12.00	-\$ 8,477.56
1065	\$ 17,640.00	\$ 3,333.37	\$ 20,973.37	\$ 495.82	\$ 1.98	\$ 16.56	\$ 3.13	\$ 19.69	\$ 20,973.37	\$12,780.00	\$ 12.00	-\$ 8,193.37
1250	\$ 17,640.00	\$ 3,915.83	\$ 21,555.83	\$ 582.45	\$ 2.33	\$ 14.11	\$ 3.13	\$ 17.24	\$ 21,555.83	\$15,000.00	\$ 12.00	-\$ 6,555.83
1500	\$ 17,640.00	\$ 4,600.06	\$ 22,240.06	\$ 684.23	\$ 2.74	\$ 11.76	\$ 3.07	\$ 14.83	\$ 22,240.06	\$18,000.00	\$ 12.00	-\$ 4,240.06
1750	\$ 17,640.00	\$ 5,403.84	\$ 23,043.84	\$ 803.79	\$ 3.22	\$ 10.08	\$ 3.09	\$ 13.17	\$ 23,043.84	\$21,000.00	\$ 12.00	-\$ 2,043.84
2000	\$ 17,640.00	\$ 6,348.08	\$ 23,988.08	\$ 944.23	\$ 3.78	\$ 8.82	\$ 3.17	\$ 11.99	\$ 23,988.08	\$24,000.00	\$ 12.00	\$ 11.92
2250	\$ 17,640.00	\$ 7,457.30	\$ 25,097.30	\$ 1,109.22	\$ 4.44	\$ 7.84	\$ 3.31	\$ 11.15	\$ 25,097.30	\$27,000.00	\$ 12.00	\$ 1,902.70
2500	\$ 17,640.00	\$ 8,760.35	\$ 26,400.35	\$ 1,303.04	\$ 5.21	\$ 7.06	\$ 3.50	\$ 10.56	\$ 26,400.35	\$30,000.00	\$ 12.00	\$ 3,599.65
2750	\$ 17,640.00	\$ 10,291.08	\$ 27,931.08	\$ 1,530.73	\$ 6.12	\$ 6.41	\$ 3.74	\$ 10.16	\$ 27,931.08	\$33,000.00	\$ 12.00	\$ 5,068.92
3000	\$ 17,640.00	\$ 12,089.28	\$ 29,729.28	\$ 1,798.20	\$ 7.19	\$ 5.88	\$ 4.03	\$ 9.91	\$ 29,729.28	\$36,000.00	\$ 12.00	\$ 6,270.72
3250	\$ 17,640.00	\$ 14,201.68	\$ 31,841.68	\$ 2,112.41	\$ 8.45	\$ 5.43	\$ 4.37	\$ 9.80	\$ 31,841.68	\$39,000.00	\$ 12.00	\$ 7,158.32
3500	\$ 17,640.00	\$ 16,683.20	\$ 34,323.20	\$ 2,481.52	\$ 9.93	\$ 5.04	\$ 4.77	\$ 9.81	\$ 34,323.20	\$42,000.00	\$ 12.00	\$ 7,676.80
3750	\$ 17,640.00	\$ 19,598.33	\$ 37,238.33	\$ 2,915.12	\$ 11.66	\$ 4.70	\$ 5.23	\$ 9.93	\$ 37,238.33	\$45,000.00	\$ 12.00	\$ 7,761.67
4000	\$ 17,640.00	\$ 23,022.82	\$ 40,662.82	\$ 3,424.49	\$ 13.70	\$ 4.41	\$ 5.76	\$ 10.17	\$ 40,662.82	\$48,000.00	\$ 12.00	\$ 7,337.18
4250	\$ 17,640.00	\$ 27,045.69	\$ 44,685.69	\$ 4,022.87	\$ 16.09	\$ 4.15	\$ 6.36	\$ 10.51	\$ 44,685.69	\$51,000.00	\$ 12.00	\$ 6,314.31
4500	\$ 17,640.00	\$ 31,771.49	\$ 49,411.49	\$ 4,725.80	\$ 18.90	\$ 3.92	\$ 7.06	\$ 10.98	\$ 49,411.49	\$54,000.00	\$ 12.00	\$ 4,588.51
4750	\$ 17,640.00	\$ 37,323.05	\$ 54,963.05	\$ 5,551.56	\$ 22.21	\$ 3.71	\$ 7.86	\$ 11.57	\$ 54,963.05	\$57,000.00	\$ 12.00	\$ 2,036.95

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 2. Tabla de costos con uso racional de agua de la empresa "BJ AquaClyva".

Nivel de producción (cientos de unidades mensuales)	Costo Fijo (cientos de pesos mensuales)	Costo Variable (cientos de pesos mensuales)	Costo Total (cientos de pesos mensuales)	Costo Marginal (cientos de pesos mensuales)	Costo Marginal (pesos por unidad producida)	Costo Fijo Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Variable Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Total Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Total (miles de pesos por unidades totales)	Ingreso Total (miles de pesos por unidades vendidas)	Ingreso Marginal (precio de venta)	Beneficios
q (0)		1147.3	CT (3)	CMg (4)	CMg (5)	CFMe (6)	CVMe (7)	CTMe (8)	CT (9)	IT (10)	IMg (11)	$\pi$ (12)
250	\$ 17,640.00	\$ 1,347.77	\$ 18,987.77	\$ 200.47	\$ 0.80	\$ 70.56	\$ 5.39	\$ 75.95	\$ 18,987.77	\$ 3,000.00	\$ 12.00	-\$ 15,987.77
500	\$ 17,640.00	\$ 1,583.27	\$ 19,223.27	\$ 235.50	\$ 0.94	\$ 35.28	\$ 3.17	\$ 38.45	\$ 19,223.27	\$ 6,000.00	\$ 12.00	-\$ 13,223.27
750	\$ 17,640.00	\$ 1,859.93	\$ 19,499.93	\$ 276.65	\$ 1.11	\$ 23.52	\$ 2.48	\$ 26.00	\$ 19,499.93	\$ 9,000.00	\$ 12.00	-\$ 10,499.93
1000	\$ 17,640.00	\$ 2,184.92	\$ 19,824.92	\$ 324.99	\$ 1.30	\$ 17.64	\$ 2.18	\$ 19.82	\$ 19,824.92	\$12,000.00	\$ 12.00	-\$ 7,824.92
1065	\$ 17,640.00	\$ 2,566.70	\$ 20,206.70	\$ 381.78	\$ 1.53	\$ 16.56	\$ 2.41	\$ 18.97	\$ 20,206.70	\$12,780.00	\$ 12.00	-\$ 7,426.70
1250	\$ 17,640.00	\$ 3,015.19	\$ 20,655.19	\$ 448.49	\$ 1.79	\$ 14.11	\$ 2.41	\$ 16.52	\$ 20,655.19	\$15,000.00	\$ 12.00	-\$ 5,655.19
1500	\$ 17,640.00	\$ 3,542.04	\$ 21,182.04	\$ 526.86	\$ 2.11	\$ 11.76	\$ 2.36	\$ 14.12	\$ 21,182.04	\$18,000.00	\$ 12.00	-\$ 3,182.04
1750	\$ 17,640.00	\$ 4,160.96	\$ 21,800.96	\$ 618.92	\$ 2.48	\$ 10.08	\$ 2.38	\$ 12.46	\$ 21,800.96	\$21,000.00	\$ 12.00	-\$ 800.96
2000	\$ 17,640.00	\$ 4,888.02	\$ 22,528.02	\$ 727.06	\$ 2.91	\$ 8.82	\$ 2.44	\$ 11.26	\$ 22,528.02	\$24,000.00	\$ 12.00	\$ 1,471.98
2250	\$ 17,640.00	\$ 5,742.12	\$ 23,382.12	\$ 854.10	\$ 3.42	\$ 7.84	\$ 2.55	\$ 10.39	\$ 23,382.12	\$27,000.00	\$ 12.00	\$ 3,617.88
2500	\$ 17,640.00	\$ 6,745.47	\$ 24,385.47	\$ 1,003.34	\$ 4.01	\$ 7.06	\$ 2.70	\$ 9.75	\$ 24,385.47	\$30,000.00	\$ 12.00	\$ 5,614.53
2750	\$ 17,640.00	\$ 7,924.13	\$ 25,564.13	\$ 1,178.66	\$ 4.71	\$ 6.41	\$ 2.88	\$ 9.30	\$ 25,564.13	\$33,000.00	\$ 12.00	\$ 7,435.87
3000	\$ 17,640.00	\$ 9,308.74	\$ 26,948.74	\$ 1,384.61	\$ 5.54	\$ 5.88	\$ 3.10	\$ 8.98	\$ 26,948.74	\$36,000.00	\$ 12.00	\$ 9,051.26
3250	\$ 17,640.00	\$ 10,935.30	\$ 28,575.30	\$ 1,626.55	\$ 6.51	\$ 5.43	\$ 3.36	\$ 8.79	\$ 28,575.30	\$39,000.00	\$ 12.00	\$ 10,424.70
3500	\$ 17,640.00	\$ 12,846.07	\$ 30,486.07	\$ 1,910.77	\$ 7.64	\$ 5.04	\$ 3.67	\$ 8.71	\$ 30,486.07	\$42,000.00	\$ 12.00	\$ 11,513.93
3750	\$ 17,640.00	\$ 15,090.71	\$ 32,730.71	\$ 2,244.64	\$ 8.98	\$ 4.70	\$ 4.02	\$ 8.73	\$ 32,730.71	\$45,000.00	\$ 12.00	\$ 12,269.29
4000	\$ 17,640.00	\$ 17,727.57	\$ 35,367.57	\$ 2,636.86	\$ 10.55	\$ 4.41	\$ 4.43	\$ 8.84	\$ 35,367.57	\$48,000.00	\$ 12.00	\$ 12,632.43
4250	\$ 17,640.00	\$ 20,825.18	\$ 38,465.18	\$ 3,097.61	\$ 12.39	\$ 4.15	\$ 4.90	\$ 9.05	\$ 38,465.18	\$51,000.00	\$ 12.00	\$ 12,534.82
4500	\$ 17,640.00	\$ 24,464.05	\$ 42,104.05	\$ 3,638.87	\$ 14.56	\$ 3.92	\$ 5.44	\$ 9.36	\$ 42,104.05	\$54,000.00	\$ 12.00	\$ 11,895.95
4750	\$ 17,640.00	\$ 28,738.75	\$ 46,378.75	\$ 4,274.70	\$ 17.10	\$ 3.71	\$ 6.05	\$ 9.76	\$ 46,378.75	\$57,000.00	\$ 12.00	\$ 10,621.25

**Anexo 3.** Tabla de costos con disminución de gastos en mantenimiento y uso racional de agua de la empresa “BJ AquaClyva”.

Nivel de producción (cientos de unidades mensuales)	Costo Fijo (cientos de pesos mensuales)	Costo Variable (cientos de pesos mensuales)	Costo Total (cientos de pesos mensuales)	Costo Marginal (cientos de pesos mensuales)	Costo Marginal (pesos por unidad producida)	Costo Fijo Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Variable Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Total Medio (pesos por unidades producidas)	Costo Total (miles de pesos por unidades totales)	Ingreso Total (miles de pesos por unidades vendidas)	Ingreso Marginal (precio de venta)	Beneficios
q (0)		1147.3	CT (3)	CMg (4)	CMg (5)	CFMe (6)	CVMe (7)	CTMe (8)	CT (9)	IT (10)	IMg (11)	$\pi$ (12)
250	\$ 14,140.00	\$ 1,347.77	\$ 15,487.77	\$ 200.47	\$ 0.80	\$ 56.56	\$ 5.39	\$ 61.95	\$ 15,487.77	\$ 3,000.00	\$ 12.00	-\$ 12,487.77
500	\$ 14,140.00	\$ 1,583.27	\$ 15,723.27	\$ 235.50	\$ 0.94	\$ 28.28	\$ 3.17	\$ 31.45	\$ 15,723.27	\$ 6,000.00	\$ 12.00	-\$ 9,723.27
750	\$ 14,140.00	\$ 1,859.93	\$ 15,999.93	\$ 276.65	\$ 1.11	\$ 18.85	\$ 2.48	\$ 21.33	\$ 15,999.93	\$ 9,000.00	\$ 12.00	-\$ 6,999.93
1000	\$ 14,140.00	\$ 2,184.92	\$ 16,324.92	\$ 324.99	\$ 1.30	\$ 14.14	\$ 2.18	\$ 16.32	\$ 16,324.92	\$ 12,000.00	\$ 12.00	-\$ 4,324.92
1065	\$ 14,140.00	\$ 2,566.70	\$ 16,706.70	\$ 381.78	\$ 1.53	\$ 13.28	\$ 2.41	\$ 15.69	\$ 16,706.70	\$ 12,780.00	\$ 12.00	-\$ 3,926.70
1250	\$ 14,140.00	\$ 3,015.19	\$ 17,155.19	\$ 448.49	\$ 1.79	\$ 11.31	\$ 2.41	\$ 13.72	\$ 17,155.19	\$ 15,000.00	\$ 12.00	-\$ 2,155.19
1500	\$ 14,140.00	\$ 3,542.04	\$ 17,682.04	\$ 526.86	\$ 2.11	\$ 9.43	\$ 2.36	\$ 11.79	\$ 17,682.04	\$ 18,000.00	\$ 12.00	\$ 317.96
1750	\$ 14,140.00	\$ 4,160.96	\$ 18,300.96	\$ 618.92	\$ 2.48	\$ 8.08	\$ 2.38	\$ 10.46	\$ 18,300.96	\$ 21,000.00	\$ 12.00	\$ 2,699.04
2000	\$ 14,140.00	\$ 4,888.02	\$ 19,028.02	\$ 727.06	\$ 2.91	\$ 7.07	\$ 2.44	\$ 9.51	\$ 19,028.02	\$ 24,000.00	\$ 12.00	\$ 4,971.98
2250	\$ 14,140.00	\$ 5,742.12	\$ 19,882.12	\$ 854.10	\$ 3.42	\$ 6.28	\$ 2.55	\$ 8.84	\$ 19,882.12	\$ 27,000.00	\$ 12.00	\$ 7,117.88
2500	\$ 14,140.00	\$ 6,745.47	\$ 20,885.47	\$ 1,003.34	\$ 4.01	\$ 5.66	\$ 2.70	\$ 8.35	\$ 20,885.47	\$ 30,000.00	\$ 12.00	\$ 9,114.53
2750	\$ 14,140.00	\$ 7,924.13	\$ 22,064.13	\$ 1,178.66	\$ 4.71	\$ 5.14	\$ 2.88	\$ 8.02	\$ 22,064.13	\$ 33,000.00	\$ 12.00	\$ 10,935.87
3000	\$ 14,140.00	\$ 9,308.74	\$ 23,448.74	\$ 1,384.61	\$ 5.54	\$ 4.71	\$ 3.10	\$ 7.82	\$ 23,448.74	\$ 36,000.00	\$ 12.00	\$ 12,551.26
3250	\$ 14,140.00	\$ 10,935.30	\$ 25,075.30	\$ 1,626.55	\$ 6.51	\$ 4.35	\$ 3.36	\$ 7.72	\$ 25,075.30	\$ 39,000.00	\$ 12.00	\$ 13,924.70
3500	\$ 14,140.00	\$ 12,846.07	\$ 26,986.07	\$ 1,910.77	\$ 7.64	\$ 4.04	\$ 3.67	\$ 7.71	\$ 26,986.07	\$ 42,000.00	\$ 12.00	\$ 15,013.93
3750	\$ 14,140.00	\$ 15,090.71	\$ 29,230.71	\$ 2,244.64	\$ 8.98	\$ 3.77	\$ 4.02	\$ 7.79	\$ 29,230.71	\$ 45,000.00	\$ 12.00	\$ 15,769.29
4000	\$ 14,140.00	\$ 17,727.57	\$ 31,867.57	\$ 2,636.86	\$ 10.55	\$ 3.54	\$ 4.43	\$ 7.97	\$ 31,867.57	\$ 48,000.00	\$ 12.00	\$ 16,132.43
4250	\$ 14,140.00	\$ 20,825.18	\$ 34,965.18	\$ 3,097.61	\$ 12.39	\$ 3.33	\$ 4.90	\$ 8.23	\$ 34,965.18	\$ 51,000.00	\$ 12.00	\$ 16,034.82
4500	\$ 14,140.00	\$ 24,464.05	\$ 38,604.05	\$ 3,638.87	\$ 14.56	\$ 3.14	\$ 5.44	\$ 8.58	\$ 38,604.05	\$ 54,000.00	\$ 12.00	\$ 15,395.95
4750	\$ 14,140.00	\$ 28,738.75	\$ 42,878.75	\$ 4,274.70	\$ 17.10	\$ 2.98	\$ 6.05	\$ 9.03	\$ 42,878.75	\$ 57,000.00	\$ 12.00	\$ 14,121.25

## BIBLIOGRAFÍA

- Case, K., & Fair, R. (1997). *Principios de microeconomía*. México: Prentice Hall, Cuarta edición.
- Hal r., V. (2011). *Microeconomía intermedia. Un enfoque actual*. México: Antoni Bosh, Octava edición.
- Mas-Colell, A., & Whinston, M. (1995). *Microeconomic Theory*. New York: Oxford University Press.
- Méndez Morales, J. S. (2009). *Fundamentos de economía. Para la sociedad del conocimiento*. México: Mc Graw-Hill.
- Nicholson, W. (2008). *Teoría microeconómica. Principios básicos y ampliaciones*. México: Cengage Learning, Novena edición.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson. Prentice Hall, Séptima edición.
- Zorrilla Arena, S. (1990). *Guía para elaborar la tesis*. México: Aguilar, león y Cal.
- Zorrilla Arena, S. (1993). *Introducción a la metodología de la investigación*. México: Aguilar, León y Cal.