



Ingeniería Industrial

ISSN: 1025-9929

fondo_ed@ulima.edu.pe

Universidad de Lima

Perú

Agramonte Mendiola, Diego Armando; Ronceros Mac Kay, Leonardo Israel
Estudio para la instalación de una planta productora de bebida energética gasificada a
base de maca negra, hoja de coca y arándano
Ingeniería Industrial, núm. 34, enero-diciembre, 2016, pp. 177-194
Universidad de Lima
Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Estudio para la instalación de una planta productora de bebida energética gasificada a base de maca negra, hoja de coca y arándano

Diego Armando Agramonte Mendiola*

Leonardo Israel Ronceros Mac Kay*

Universidad de Lima. Lima, Perú

Recibido: 15 de julio del 2016 / Aprobado: 22 de agosto del 2016

RESUMEN: El presente artículo expone los resultados de un estudio que busca evaluar la viabilidad de instalar una planta de bebida energética carbonatada elaborada a base de maca negra, hoja de coca y arándano, la cual brindará al consumidor una liberación sostenida de energía para combatir el desgaste físico y mental. Este producto representa una alternativa saludable a las bebidas estimulantes del mercado. Para el análisis, desarrollamos los estudios de mercado e ingeniería y evaluamos los aspectos económicos financieros respectivos. Se concluye que el proyecto es viable.

Palabras clave: bebidas gaseosas / arándanos / energéticas / maca / coca

Study for the installation of a manufacturing plant for carbonated energy drinks made of black maca, coca leaf and blueberry

ABSTRACT: The present article exhibits the results of a study that seeks to evaluate the viability of installing a carbonated energy drink plant made from black maca, coca leaves and blueberries, which will supply the consumer with a sustained energy feed to combat physical and mental exhaustion. This product represents a healthy alternative to the stimulating beverages currently on the market. Market and engineering studies will be developed, as well as financial and social evaluations, concluding that the project is viable.

Keywords: soft drink / blueberry / energy / maca / coke

* Correos electrónicos: d.agramonte.m@gmail.com, leonardo.ronceros@gmail.com

1. PROBLEMÁTICA

En la actualidad, las bebidas energizantes son cada vez más consumidas, principalmente por jóvenes y deportistas (Industria alimenticia, 2013), quienes, debido a la vida moderna y acelerada, tienen que repartir su tiempo entre estudiar, trabajar y ejercitarse. Todo esto conlleva un agotamiento tanto físico como mental, y este tipo de bebidas se consumen como paliativo al desgaste (Cámara, Ramón, Cabral, Juárez y Díaz, 2013). Asimismo, otro factor que causa que aumente su consumo es el *marketing* realizado por las marcas de estas bebidas, el cual se puede observar frecuentemente en comerciales de televisión, carreras de autos y deportes extremos. Este *marketing* genera que mucha gente consuma las bebidas sin necesitarlas en realidad. Además, su fácil acceso estimula las ventas, ya que pueden encontrarse desde en los supermercados hasta en la bodega más cercana.

Pero detrás de toda esta publicidad y *marketing* existe una realidad más oscura. Si bien es cierto que estas bebidas mejoran el estado de alerta, incrementan la concentración y a los deportistas les inducen hipertrofia muscular y fuerza (Souza y Machorro, 2010), su consumo crea, con el tiempo, una dependencia física, social y psicológica, ya que, actualmente, las personas se sumen cada vez más en el cansancio, estrés y fatiga. Finalmente, es importante resaltar que estas bebidas son mal llamadas energizantes o energéticas, cuando la verdad es que son estimulantes, dado que tienen efecto directo sobre el sistema nervioso (*El Comercio*, 2010); y crean una falsa sensación de energía, ya que no eliminan realmente la fatiga muscular o el agotamiento en general, sino que solo cohiben temporalmente estas sensaciones. Esto hace que el organismo utilice la reserva de energía que posee el cuerpo en un periodo corto de tiempo. Por ello, luego se produce un fuerte cansancio, puesto que el cuerpo ya utilizó la poca energía que le quedaba.

Por todo lo mencionado, se pretende crear una alternativa saludable a las bebidas energizantes existentes, un nuevo producto que en realidad sea energético. Para ello se utilizarán verdaderos insumos energizantes que se cultivan y cosechan en el Perú.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Descripción del producto

Se trata de una bebida gasificada con propiedades energéticas y elaborada a base de insumos nacionales y naturales. Sus principales componentes son: la maca negra, que potencia las funciones cognitivas como la memoria y la concentración, además de aliviar el estrés; la hoja de coca, que es energética y estimulante, ya que provee una mayor oxigenación celular, la cual permite pensar mejor y aumentar nuestra capacidad y resistencia física; y el arándano, que le ofrece a la bebida un delicioso sabor y color, que además de aportar una gran cantidad de antioxidantes. Adicionalmente, la bebida descrita utiliza estevia como endulzante, cuyo principal beneficio es no aportar calorías.

La bebida se presenta en botellas PET de trescientos mililitros, listo para beber (RTD - *ready to drink*), con etiquetado tipo *full body*, que se singulariza por poseer los colores característicos y el nombre de la marca, con un diseño atractivo para el mercado objetivo.

El producto es elaborado con altos estándares de calidad, con un proceso de producción que respeta la normativa vigente nacional e internacional para alimentos: Digesa, Norma Técnica Peruana 214.002 (NTP) y Codex Alimentarius. Asimismo, la botella tiene impresa en la etiqueta las propiedades e indicaciones de la bebida, sus contraindicaciones (en caso que existan) y la fecha de vencimiento.

2.2 Análisis de la demanda

Para este análisis se utilizó la demanda interna aparente (DIA), para lo cual fue necesario calcular las exportaciones, importaciones y producción de bebidas energéticas y/o estimulantes. Para la proyección y pronóstico de la demanda se utilizará el modelo asociativo de regresión lineal.

Se entiende por demanda interna aparente (DIA) el resultado de sumar la producción con las importaciones y la diferencia de inventarios; y, al resultado, restarle las exportaciones.

Tabla 1
Demanda interna aparente histórica (DIA)

Año	Producción (L)	Importación (L)	Exportación (L)	DIA (L)
2008	392 043	1 785 974	5834	2 172 183
2009	472 372	2 151 916	7849	2 616 438
2010	482 237	2 196 857	13 827	2 665 267
2011	514 938	2 345 827	240	2 860 525
2012	628 982	2 865 362	20 466	3 473 878
2013	642 756	2 928 112	10 814	3 560 055
2014	941 574	4 289 395	47 107	5 183 863

Fuente: Datatrade (2015) y MagnaCorp S. R. L (2014)
Elaboración propia

La información de la tabla 1 sirvió para efectuar las proyecciones de la DIA entre los años 2016-2020.

Tabla 2
DIA proyectada

Año	DIA (L)
2015	4 894 727
2016	5 313 688
2017	5 732 648
2018	6 151 608
2019	6 570 568
2020	6 989 528

Elaboración propia

2.3 Demanda para el estudio

Para la demanda del estudio se tomó en cuenta la segmentación del mercado y se utilizó la información obtenida de las encuestas realizadas. Las segmentaciones consideradas fueron las siguientes:

- Segmentación geográfica: el producto será vendido en el Perú, en el departamento de Lima, específicamente en los distritos que componen Lima Metropolitana.
- Segmentación demográfica: el producto estará dirigido a personas del sexo masculino o femenino, entre 13 y 20 años (adolescente y joven) y al sector entre 21 y 35 años (adulto joven), de los niveles socioeconómicos A, B y C1 (superior), ya que las bebidas estimulantes y/o energéticas no son baratas en comparación con los otros tipos de bebidas.

Tabla 3
Demanda para el estudio (litros)

Año	Demanda del proyecto (litros)
2015	132 909,37
2016	144 285,63
2017	155 661,90
2018	167 038,16
2019	178 414,43
2020	189 790,70

Elaboración propia

3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1 Especificaciones técnicas del producto

En el estudio se llevaron a cabo pruebas de las especificaciones acorde con la NTP 214.002. Los resultados se muestran en la tabla adjunta.

Tabla 4
Especificaciones técnicas de calidad

Características del producto	Tipo	V.N ± Tol.	Medio de control	Tipo de inspección	NCA
Cantidad CO ₂	Crítica	>1,5 vol <5 vol	Según NTP 214.002	Muestreo	0,00 %
pH	Crítica	>2,5 <4,0	pH-metro	Muestreo	0,00 %
Benzoato de sodio	Crítica	<0,1 % en masa	Según NTP 214.002	Muestreo	0,00 %
Cafeína	Crítica	<200ppm	Según NTP 214.002	Muestreo	0,00 %
Sólidos solubles	Crítica	Ausencia (a excepción de pulpa de fruta utilizada en el proceso)	Refractómetro / trasluz	Muestreo	0,00 %
Homogeneización	Mayor	Ausencia de colas de jarabe	Trasluz	Muestreo	0,00 %
Color	Menor	Rojo oscuro	Análisis sensorial	Muestreo	0,00 %
Sabor	Mayor	Acidulce	Análisis sensorial	Muestreo	0,00 %
Diseño de la botella	Menor	Característico	Medio comparativo	Muestreo	5,00 %
Diseño del etiquetado	Menor	Característico	Medio comparativo	Muestreo	5,00 %

Elaboración propia

3.2 Selección de la tecnología

Como resultado de la evaluación tecnológica para la elaboración de la bebida energética gasificada a base de maca negra, hoja de coca y arándano, se presenta en la tabla 5 las operaciones involucradas con la tecnología seleccionada.

Tabla 5
Tecnología

Lavado y/o acondicionamiento de insumos	Maca negra: lavadora tipo cepillos, ya que al ser la maca una raíz en contacto con tierra, abono, insectos, etc. necesitará un lavado enérgico.
	Arándano: lavadora por inmersión. El arándano, al ser una fruta delicada y de arbusto, necesita un lavado suave; en este caso, mediante un tanque de inmersión con turbulencia y una ducha de aspersión.
	Hoja de coca: cernido en zaranda vibratoria, ya que la finalidad es solo separar las hojas de elementos indeseados como palillos, piedras, etc., puesto que si se usara agua, las hojas empezarán a liberar su principio activo.
Obtención de extractos	Maca negra pulverizada gelatinizada: el método óptimo para la elaboración de bebidas <i>jarabeadas</i> gasificadas es la concentración por cocción, dado que mejora la dilución del insumo y la liberación de sus propiedades. Además, es el método más sencillo de controlar y concentrar en comparación con los otros métodos.
	Hoja de coca pulverizada: el método óptimo para la elaboración de bebidas <i>jarabeadas</i> gasificadas es el de concentración por cocción, debido a que la hoja de coca debe liberar su principio activo y, asimismo, este método es el más sencillo de controlar y concentrar.
	Arándano: el arándano fresco está compuesto aproximadamente de 84 % de agua, por lo que el método óptimo de extracción es con la máquina extractora.
Tratamiento de agua	Se utilizará un paquete básico con ablandador, ya que el agua obtenida de la red pública cumple con la norma de ser agua potable (un tratamiento con paquete básico es suficiente –según Sedapal (2015)–, con una dureza total de aproximadamente 200 mg/L CaCO_3 , debido a que el límite máximo permisible 500 mg/L CaCO_3). Por ello, cuando se posee un índice de dureza mayor a los 100 mg/L CaCO_3 , es recomendable utilizar un ablandador. Vale decir que las tecnologías con ósmosis inversa y ozono son utilizadas en aguas con alta dureza, como por ejemplo las obtenidas de pozo, río o lago. Además estas tecnologías son más costosas tanto en implementación como en mantenimiento.
Carbonatación	Se utilizarán equipos carbonatadores combinados (carbonatador-enfriador), ya que, de esta manera, se suministra agua suficiente y con la temperatura adecuada, además de ser controlada por la misma máquina para una carbonatación más efectiva.

(continúa)

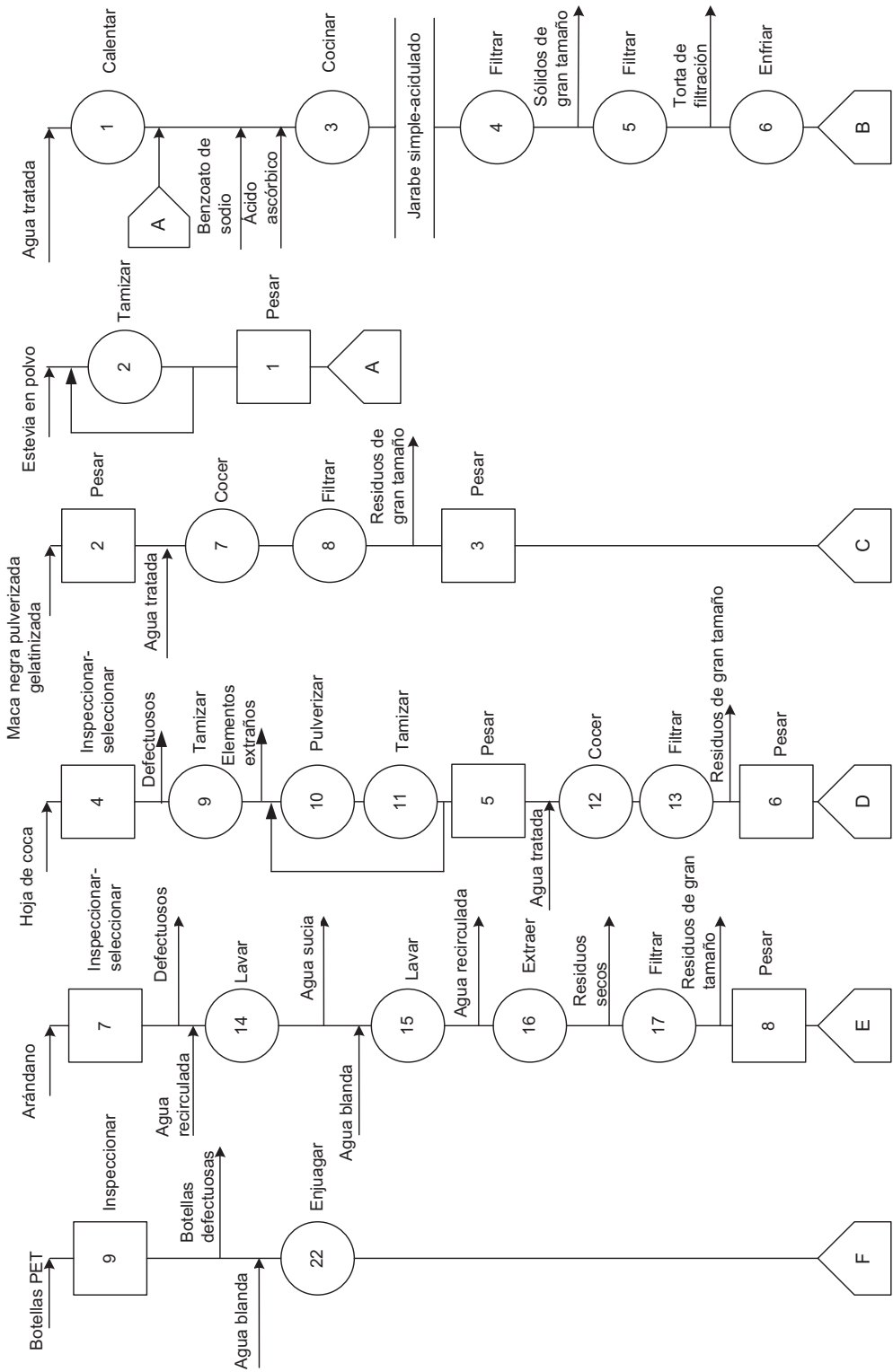
(continuación)

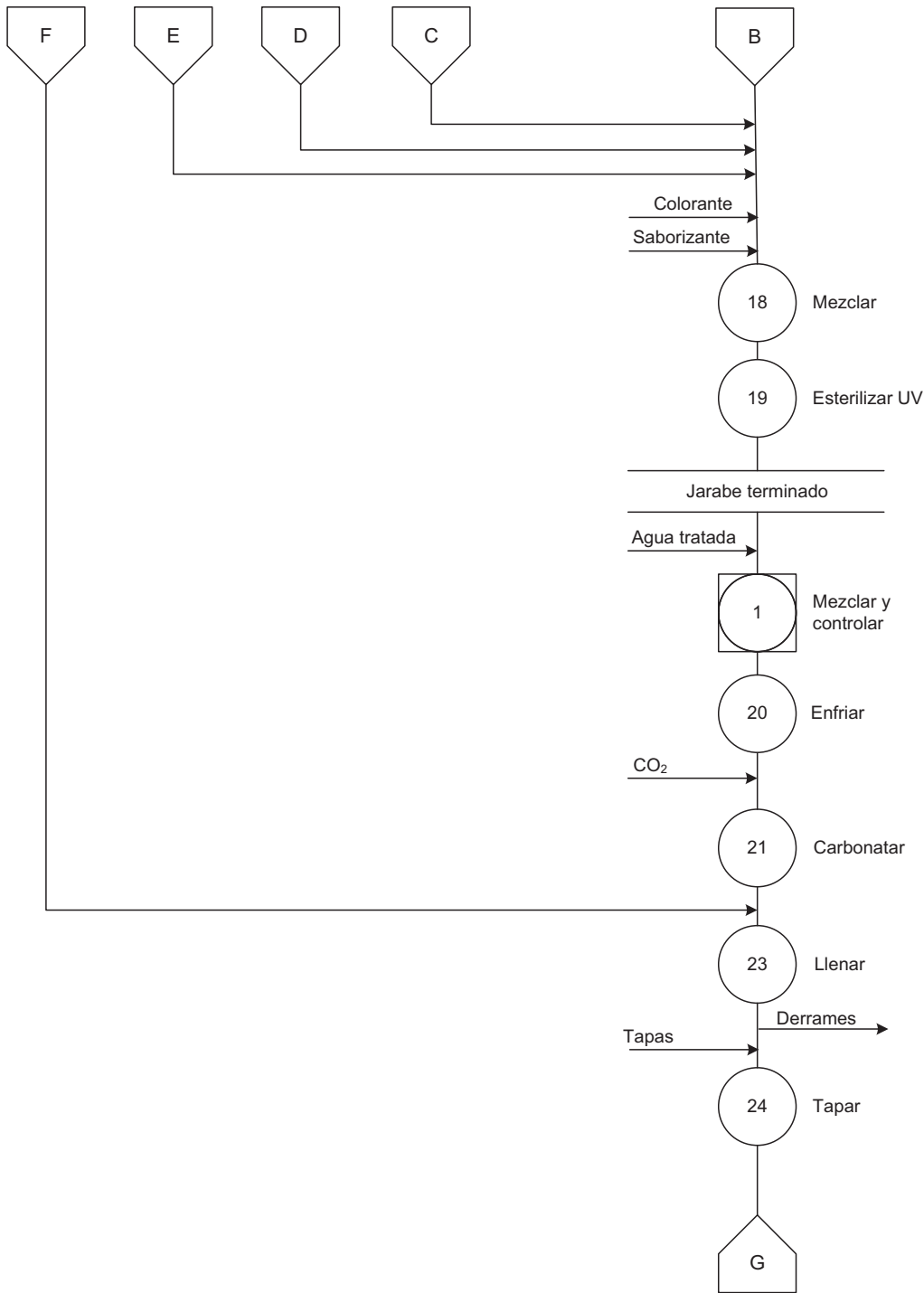
Acondicionado de botellas	Se utilizará una máquina especializada (<i>triblock</i>) que reúne las funciones de enjuagar, llenar y cerrar las botellas. Debido a que en el presente proceso se utilizarán botellas PET nuevas, el uso de un Rinser (enjuagadora) será suficiente. Asimismo, el llenado es automático.
Llenado de botellas	
Codificación	Se utilizará una impresora o codificador tipo <i>inkjet</i> (por inyección de tinta). Esta impresora se usará en el empaque o directamente en el producto, para la impresión sobre botellas, cajas, bolsas, latas, botes, tuberías, láminas etc., de cualquier tipo de material. Con esta se imprime la fecha de vencimiento de la botella con el producto terminado.
Empaque	Se utilizará una envolvedora automática. Este equipo se encarga del agrupado y la envoltura de envases alineados provenientes de la línea de llenado. Una primera carga se agrupa y envuelve en un film plástico, luego, un próximo paquete a formar desplaza al descrito y este ingresa en el horno de calor que le transfiere la temperatura acorde con el espesor de la lámina, para provocar un estiramiento que copie la forma del producto. Finalmente, el ventilador de aire frío provoca la contracción del film, ciñéndolo hasta copiar todas las formas del paquete.

Elaboración propia

3.3 Diagrama de proceso: DOP

El diagrama que se expone a continuación muestra la secuencia de operaciones e inspecciones involucradas en el proceso de esta bebida.





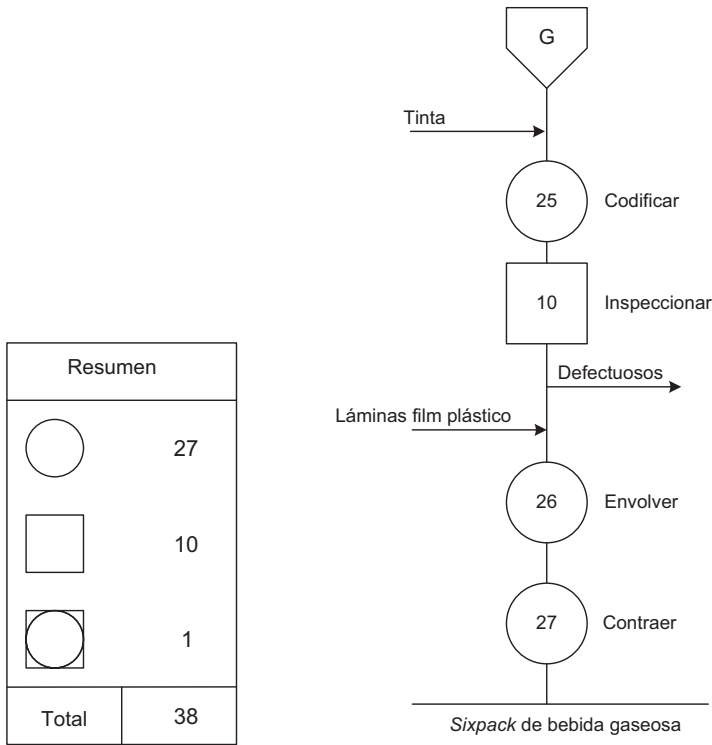
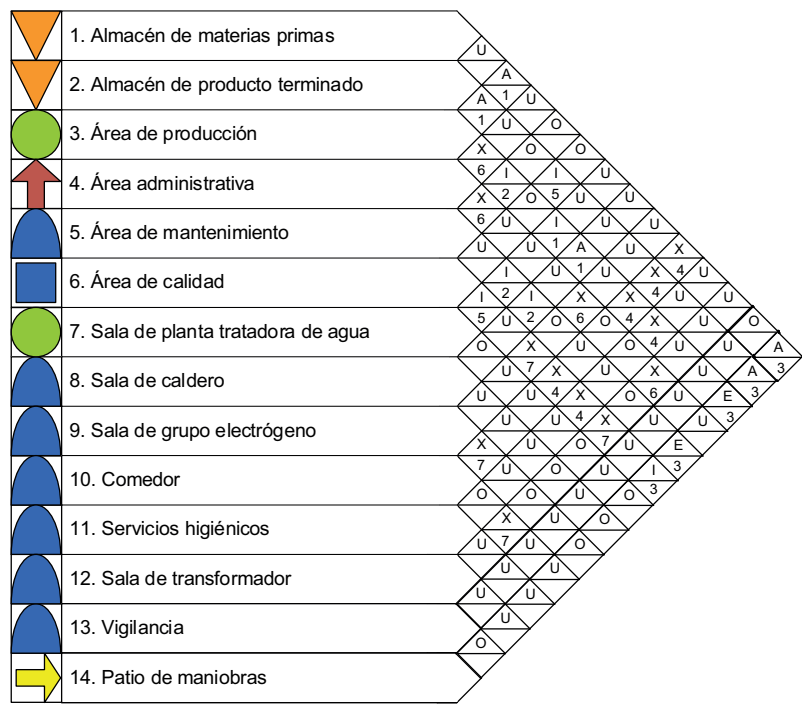


Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso para la producción de bebida gasificada a base de maca negra, hoja de coca y arándano
Elaboración propia

3.4 Diseño de las instalaciones

3.4.1 Diseño general

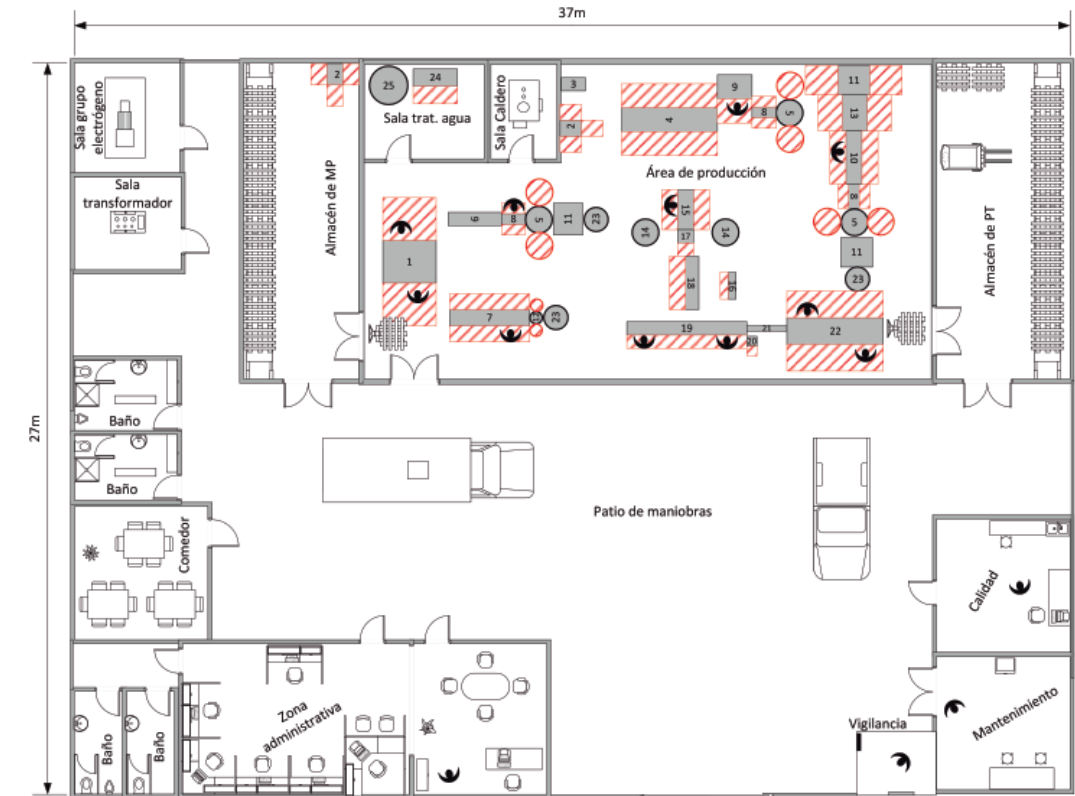
Para el diseño de las instalaciones se utilizó la tabla relacional de actividades, la cual se muestra en la figura 2, para analizar las relaciones de proximidad o lejanía de cada uno de los ambientes o salas que tendría la planta. Además, se utilizó la técnica de Guerchet para el cálculo del área mínima requerida de la planta.



Código	Lista de motivos
1	Secuencia del proceso
2	Servicio a las máquinas
3	Flujo de materiales y equipos
4	Evitar contaminación y olores
5	Facilitar control
6	Ruido
7	Peligro

Figura 2. Tabla relacional de actividades
Elaboración propia

Para la elaboración de esta bebida se ha optado por un sistema de producción por lotes con una disposición en línea, la cual se muestra en el plano adjunto.



Leyenda	
1. Mesa de inspección	14. Sala de jarabes
2. Balanza industrial	15. Filtro prensa
3. Silo de almacenamiento	16. Esterilizador UV
4. Lavadora tipo cepillos	17. Proporcionador
5. Tamizadora circular	18. Enfriador-carbonatador
6. Zaranda vibratoria	19. Máquina triblock
7. Lavadora por inmersión	20. Impresora-codificadora
8. Pulverizadora de martillo	21. Faja transportadora
9. Horno de secado	22. Empaquetadora
10. Extrusora	23. Tanque de almacenamiento
11. Tanque de cocción	24. Purificador de agua
12. Extractor de frutas	25. Tanque cisterna
13. Centrífuga	

Plano de distribución: planta de fabricación de bebida gasificada a base de maca negra, hoja de coca y arándano			
Escala: 1:200	Fecha: 12/10/2015	Dibujante: D. Agramonte	Área: 999 m²

Figura 3. Plano de planta
Elaboración propia

Al elaborarse un producto bebible, en el diseño de las instalaciones se hace el máximo esfuerzo para evitar la contaminación cruzada. Así, a medida que avanza el proceso, se aleja de la suciedad que acompaña a la materia prima. Además, se ha considerado que los baños, depósito de residuos y las pozas de aguas servidas deben estar alejados de la zona más limpia de la planta.

Se considera también en la construcción y distribución del edificio que las paredes sean lavables, de colores claros y esquinas sanitarias (redondeadas) de acuerdo a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Cabe mencionar que los materiales de tuberías y máquinas serán de acero inoxidable nivel quirúrgico, lo cual requiere una limpieza tipo CIP (*cleaning in place*), cuya función es la de eliminar la contaminación orgánica e inorgánica.

Las instalaciones contarán con las señalizaciones de seguridad adecuadas en lo que respecta a rutas de evacuación y señaléticas de prohibición, obligación, advertencia, rutas de escape y seguridad contra incendios, respetando las NTP 399.010, NTP 399.012 y NTP 399.015.

4. ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

4.1 Inversión total

La inversión estimada del estudio se presenta en la tabla 6.

Tabla 6
Inversión total

Ítem / rubro	Monto (USD)
Inversión total (Timmerhaus)	867 171,40
Equipos de oficina	14 588,41
Equipos de acarreo	7600,00
Organización y constitución de la empresa	8019,21
Reclutamiento y entrenamiento de personal	2000,00
Gastos financieros preoperativos	148 507,72
Gastos administrativos preoperativos	16 751,52
Gastos de puesta en marcha	64 723,76
Total	1 129 362,02

Elaboración propia

4.2 Financiamiento del presupuesto de servicio a la deuda

El 60 % de la inversión será financiado por la Corporación Financiera de Desarrollo S. A. (Cofide), ya que ofrece una de las tasas más bajas y mayores facilidades para proyectos de esta índole. El 40 % restante será aportado por los mismos accionistas como capital propio. El tipo de servicio adquirido será de programa de inversión multisectorial.

Tabla 7
Financiamiento

Financiamiento			
Inversión	Participación	Total (USD)	Total (S/)
Capital propio	40 %	451 744,81	1 481 722,97
Financiamiento	60 %	677 617,21	2 222 584,45
Inversión total	100 %	1 129 362,02	3 704 307,42
Relación deuda/capital		1,5	

Elaboración propia

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

Análisis económico

Si esta idea de negocio se ejecutara, después de operar por 5 años y de pagar todos los costos de producción y gastos, se obtendría un excedente ($VANE > 0$) de S/ 648 161,78 actualizados. En consecuencia, es recomendable ejecutarlo, ya que produciría ganancias a los inversionistas. Además, si estos cubrieran toda la inversión inicial, se obtendría S/ 1,20 actualizados por cada nuevo sol invertido (relación beneficio-costos).

Adicionalmente, se ofrece una TIRE de 22,35 %, la cual es mayor al CPPC de 15,21 %. Es decir, que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida o esperada.

Finalmente, el periodo de recupero, según lo calculado, será de 4 años, 3 meses y 28 días, periodo que se encuentra dentro de la vida útil del proyecto. En conclusión, se puede decir que el proyecto es económicamente viable.

Análisis financiero

Al finalizar el quinto año de operación, el proyecto presentará un saldo positivo ($VANF > 0$) de S/ 475 388,36 actualizados (valor actual neto), después de pagar los costos de fabricación, los gastos de operación, la amortización del préstamo obtenido y los intereses del crédito. Por lo tanto, es recomendable su ejecución, ya que producirá ganancias.

El presente estudio, asimismo, ofrece un retorno de S/ 1,32 actualizados por cada nuevo sol invertido (relación beneficio-costos). Además, presenta una TIRF de 34,60 %, la cual es mayor al costo de oportunidad (COK) de 21,80 %. Por ende, el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida o esperada.

En cuanto al periodo de recupero, según lo calculado, será de 3 años, 11 meses y 1 día, periodo que se encuentra dentro de la vida útil del proyecto. En conclusión, se puede decir que es financieramente viable.

6. CONCLUSIONES

- La bebida energética gasificada a base de hoja de coca, maca negra y arándano representa un producto innovador, debido a la combinación de materias primas e insumos, y da como resultado un producto terminado de buena calidad y sabor, lo cual fomenta el consumo y desarrollo de los productos peruanos de alto valor nutritivo.
- Invertir en una planta de las características expresadas en este estudio es factible, pues existe la disponibilidad de materia prima e insumos suficientes, al igual que un mercado que aceptará el producto.
- Si bien existen actualmente diversos productores y productos similares, el estudio realizado muestra que las personas están dispuestas a cambiar dicho producto y consumir uno más saludable, ya que son conscientes de que los actuales son dañinos y deben ser consumidos con precaución.
- El estudio resulta ser viable técnicamente, luego de analizarse la ingeniería del mismo. La maquinaria y equipos existen en el mercado, la mano de obra está disponible y no requiere de mayor especialización, con lo cual se elimina la barrera.
- El análisis económico y financiero arroja resultados que permiten afirmar su viabilidad, debido a que los indicadores económico-financieros, como VAN, TIR y R (B/C), superan los requisitos mínimos,

lo cual muestra que es rentable y además lo hace atractivo para los inversionistas.

REFERENCIAS

- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2015). *Indicadores de riesgo para países emergentes: Índice de Bonos de Mercados Emergentes (EMBIG)*. Recuperado de www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/Cuadros-Estadisticos/NC_037.xls
- Botanical Online. (2014). *Arándano*. Recuperado de <http://www.botanical-online.com/medicinalsarandano.htm>
- Botanical Online. (2014). *Maca: Propiedades Medicinales*. Recuperado de http://www.botanical-online.com/maca_propiedades_medicinales.htm
- Cámara Flores, J., Ramón Salvador, D., Cabral León, F., Juárez Rojop, I., y Díaz Zagoya, J. (2013). Consumo de bebidas energéticas en una población de estudiantes universitarios del estado de Tabasco, México. *Salud en Tabasco*, 19(1), 10-14.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - Indecopi. (2012). NTP 214.002 1974 (revisada el 2012). *Bebidas gaseosas. Métodos de ensayo*. Lima.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - Indecopi. (2014). NTP 214.001 1985. *Bebidas Gasificadas Jarabeadas. Requisitos*. Lima.
- Damodaran. (2015). Stern. Total Beta (beta for completely undiversified investor). Recuperado de <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>
- Damodaran. (2015). Stern. Excess Returns (Equity and Firm) in Percent and (Millions of) Dollar Terms. Recuperado de <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>
- Datatrade: Asesoría y servicio de información en comercio exterior. (2015). *Datatrade*. Recuperado de <http://www.datatrade.com.pe/inicio.asp>
- El Comercio. (2010). *¿Bebidas energizantes o estimulantes?* Lima. Recuperado de <http://elcomercio.pe/gastronomia/bares-y-copas/bebidas-energizantes-estimulantes-noticia-612248>
- Euromonitor International. (2015). *Sports and Energy Drinks*.

- Industria Alimenticia. (2013). *Informe anual de bebidas 2013*. Recuperado de <http://www.industriaalimenticia.com/articles/86724-informe-anual-de-bebidas-2013>
- Inka Natural. (2013). *Hojas de Coca: Alimento funcional milenario y propiedades*. Recuperado de <http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=hojas-coca>
- Ipsos Apoyo. (2015). *Estadística Poblacional 2014*. [encuesta] Lima.
- Ipsos Apoyo. (2015). *Niveles socioeconómicos 2014*. [encuesta] Lima.
- MagnaCorp. S.R.L. (2014). Demanda interna peruana creció 9,6 % en abril por contracción del gasto público. *América Economía*. Lima. Recuperado de www.americaeconomia.com/peru
- Red Interinstitucional de Tecnologías Limpias. (2014). *Proceso de producción de bebidas carbonatadas*. Recuperado de www.tecnologiaslimpias.org
- Souza, M. & Chamorro. (2010). *Psiquiatría de las adicciones. Guía para profesionales de la salud (1.ª ed.)*. México D.F.: Fondo de cultura económica.
- Sule, D. R. (2001). *Instalaciones de manufactura: ubicación, planeación y diseño (2.ª ed.)*. México D.F.: International Thomson.