



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**



**PLAN DE NEGOCIO PARA PARA UNA PLANTA DE  
MEZCAL ARTESANAL**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA**

**LUIS ALBERTO RAMÍREZ FLORES**

**Ciudad de México.**

**2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:** FEDERICO CARLOS HERNÁNDEZ CHAVARRÍA

**VOCAL:** HÉCTOR ISRAEL BASAVE RIVERA

**SECRETARIO:** OSCAR DE ANDA AGUILAR

**1° SUPLENTE:** IBETH NAVARRO REYES

**2° SUPLENTE:** JESÚS ENRIQUE VARGAS MEDRANO

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

FACULTAD DE QUÍMICA

**ASESOR DEL TEMA:**

IQ FEDERICO CARLOS HERNÁNDEZ CHAVARRÍA

**SUSTENTANTE:**

LUIS ALBERTO RAMÍREZ FLORES

# ÍNDICE

Resumen .....	1
Planteamiento del problema.....	1
Objetivos .....	2
<a href="#"><u>Capítulo 1</u></a>	
Introducción.....	3
1.1 ¿Qué es el mezcal? .....	4
1.2 Marco conceptual.....	7
1.3 Conceptos empleados en la elaboración e Interpretación de un estado de resultados .....	10
1.4 Información externa.....	12
1.5 Estudio de Mercado .....	12
1.6 Identificación del Mercado.....	13
1.7 Segmentación .....	14
1.8 Pronósticos de Comportamiento del Mercado .....	14
1.9 Matriz FODA .....	14
1.10 Portafolio de Boston.....	16
<a href="#"><u>Capítulo 2</u></a>	
Aspectos Técnicos y económicos .....	17
2.1 Producción de anual de mezcal. ....	18
2.2 Detalle de la producción de mezcal por especie de maguey .....	19
2.3 El mezcal en el mercado nacional y de Importación .....	21
2.4 Análisis de la comercialización de Mezcal por Canal Mayorista .....	24
2.5 Evaluación de consumo .....	27
2.6 Consumo per cápita .....	32
2.7 Crecimiento de la población en los principales estados del país.....	33
2.8 Reloj de ciclos económicos .....	33
2.9 Matriz Foda .....	34
2.10 Portafolio de Boston.....	35
2.11 Conclusión del estudio de mercado .....	36
2.12 Sistema de comercialización.....	37
2.13 Organización de la planta .....	37

### Capítulo 3

Evaluación Tecnológica .....	38
3.1 Cocción .....	39
3.2 Molienda.....	41
3.4 Fermentación .....	43
3.5 Esencia del mezcal .....	44
3.6 Destilación.....	46
3.7 Reposo.....	48
3.8 Filtros .....	49
3.9 Bombas.....	49
3.10 Tuberías y accesorios.....	50

### Capítulo 4

Aspectos Técnicos de Producción y Normatividad.....	51
4.1 Generalidades.....	52
4.2 Tipo de proceso .....	52
4.3 Etapas de elaboración del mezcal: .....	52
4.4 Operación con diferentes cargas y/o modalidades.....	53
4.5 Previsión para ampliaciones futuras.....	53
4.6 Especificación de la materia prima.....	53
4.7 Especificación de los productos. ....	55
4.8 Características del Mezcal Artesanal. ....	56
4.9 Principales destinos de Distribución.....	59
4.10 Manejo de efluentes dentro del límite de batería. ....	61
4.11 Normas o códigos aplicables. ....	62
4.12 Cumplimiento de Normatividad. ....	63
4.13 Instalaciones requeridas de almacenamiento .....	68
4.14 Servicios auxiliares .....	68
4.15 Unidades.....	71

### Capítulo 5

Localización de la planta .....	72
5.1 Evaluación de Localización de la planta.....	73
5.2 Costo de materia prima .....	79
5.3 Cercanía de Materias primas .....	79
5.4 Disponibilidad de materias primas.....	81

5.5	Disponibilidad de mano de obra .....	81
5.6	Pobreza estatal 2016 .....	83
5.7	Pobreza y rezago social 2017 en Tlacolula de Matamoros .....	85
5.8	Participación de la población de Tlacolula en la producción de mezcal ...	87
5.9	Costos de servicios industriales .....	88
<u>Capítulo 6</u>		
	Balance de Materia y Diagrama de Flujo de Proceso .....	91
6.1	Diagrama de Bloques Para el Proceso de producción del Mezcal .....	93
6.2	Descripción del Proceso .....	94
<u>Capítulo 7</u>		
	Lista de Equipo.....	96
7.1	Diseño y especificación de equipo .....	97
<u>Capítulo 8</u>		
	Plano de Localización General.....	99
<u>Capítulo 9</u>		
	Análisis Económico .....	101
9.1	Estructura de costos.....	102
9.1	Costos fijos.....	104
9.2	Costos variables.....	105
9.3	Costo de producción por unidad .....	105
9.4	Precio unitario por categoría .....	105
9.5	Producción anual de botellas de acuerdo a la capacidad de la planta. ...	105
9.6	Indicadores financieros para el primer año. ....	106
9.7	Crecimiento del mercado .....	107
9.8	Estado de resultados Proyectado .....	108
9.9	Gasto Financiero .....	108
9.10	Estado de resultados Proyectado II.....	109
9.11	Gasto financiero II .....	109
9.12	Proyección del Crecimiento de la producción .....	110
9.13	Análisis de sensibilidad a la Inversión Inicial.....	112
9.14	Análisis de Sensibilidad a las Ventas.....	114
	Conclusiones.....	117
	Bibliografía .....	118
	Referencias .....	123

## Índice de Tablas

Tabla 1. Plantilla para la elaboración del estado de resultados. Fuente Elaboración propia. ....	10
Tabla 2 Distribución porcentual de la producción de mezcal por estado .....	19
Tabla 3. Distribución porcentual de especies de maguey .....	19
Tabla 4. Distribución comportamiento por categorías .....	20
Tabla 5. Porcentajes de envasado por región para el mercado nacional .....	20
Tabla 6. Porcentajes de envasado para el mercado nacional por categoría .....	20
Tabla 7. Composición del mercado nacional de bebidas alcohólicas. ....	22
Tabla 8. Segmentación del mercado nacional (por volumen) de bebidas espirituosas .....	22
Tabla 9. Porcentaje de composición del mercado nacional de bebidas espirituosas por valor .....	23
Tabla 10. Comparación de precio promedio para una botella de 750 mL de bebidas espirituosas (en el canal mayorista).....	23
Tabla 11. Estructura mezcal mercado nacional (%) volumen .....	24
Tabla 12. Estructura mezcal mercado nacional (%) valor. ....	24
Tabla 13.Comparativa de Impuestos Promedio por cada botella de 750 mL .....	25
Tabla 14.Histórica de envasado por estado .....	25
Tabla 15.Histórica de ventas por categoría.....	25
Tabla 16.Destinos con mayor importación de mezcal.....	26
Tabla 17.Total De Marcas Exportadas .....	26
Tabla 18.Segmento del Mercado mundial de bebidas espirituosas .....	26
Tabla 19. Valor Económico de la categoría.....	26
Tabla 20. Histórico Valor de la categoría.....	27
Tabla 21.Consumo de alcohol per cápita en personas mayores a 15 años (en litros de alcohol puro).....	32
Tabla 22.Porcentaje de consumo per cápita en personas mayores a 15 años, por tipo de bebida. ....	32
Tabla 23.Población en diferentes estados de la República Mexicana entre 20 y 59 años de edad.....	32
Tabla 24.Matriz FODA.....	34
Tabla 25.Portafolio de Boston.....	35
Tabla 26.Características del segmento de mercado para nuestra marca de mezcal .....	36
Tabla 27.Evaluación comparativa de hornos .....	40

Tabla 28.Evaluación comparativa de equipos de molienda. ....	42
Tabla 29.Evaluación comparativa de Sistemas de fermentación. ....	45
Tabla 30.Evaluación comparativa de equipos de destilación.....	47
Tabla 31.Tipos de agave más conocidos y usados.....	54
Tabla 32.Especificaciones fisicoquímicas que debe cumplir el mezcal. ....	56
Tabla 33.Equipo a utilizar en cada etapa del proceso. ....	57
Tabla 34.Principales destinos de distribución de mezcal Las Calacas .....	59
Tabla 35.Manejo de efluentes líquidos. ....	61
Tabla 36.Emisiones de efluentes gaseosos y finos al aire. ....	62
Tabla 37.Efluentes sólidos. ....	62
Tabla 38.Límites máximos permisibles de otras sustancias en alcohol etílico.....	64
Tabla 39.Especificaciones que deben cumplir las bebidas alcohólicas. (Exceptuando las fermentadas).....	65
Tabla 40.Límites máximos permisibles a satisfacer por efluentes líquidos de proceso .....	65
Tabla 41.Límites permisibles de características microbiológicas. ....	65
Tabla 42.Límites permisibles de características físicas y organolépticas .....	66
Tabla 43.Límites permisibles de características químicas.....	66
Tabla 44.Característica de unidades receptoras de materia prima. ....	68
Tabla 45 Características de unidades de almacenamiento para productos. ....	68
Tabla 46.Agua de servicios y uso sanitario .....	68
Tabla 47. Agua potable .....	69
Tabla 48.Gas LP .....	69
Tabla 49.Leña.....	70
Tabla 50.Alimentación de energía eléctrica .....	70
Tabla 51.Selección de unidades para reportar flujos. ....	71
Tabla 52.Evaluación de localización de la planta .....	73
Tabla 53.Características de Tlacolula de Matamoros .....	76
Tabla 54.Datos de temperatura en Tlacolula (2016). ....	78
Tabla 55.Velocidad media de viento y presión atmosférica en 2017 para Oaxaca de Juárez.....	78
Tabla 56.Relación de productores de maguey por municipio en Oaxaca.....	80
Tabla 57.Inventario de magueyes por distrito en Oaxaca (2014). ....	81
Tabla 58.Pobreza en el estado de Oaxaca .....	84
Tabla 59.Participación de la población en la producción de maguey y mezcal.....	87



Tabla 60. Tarifas de electricidad para 2017 reportadas por CFE .....	89
Tabla 61. Lista de Equipo.....	97
Tabla 62. Dimensionamiento de Tanques .....	97
Tabla 63. Dimensión de Fermentadores.....	98
Tabla 64. Dimensionamiento de Hornos.....	98
Tabla 65. Desglose de precio de los activos para la primera etapa de construcción de la planta. ....	104
Tabla 66. Indicadores Financieros .....	106
Tabla 67. Crecimiento del mercado .....	107
Tabla 68. Analisis Inversión Inicial .....	112
Tabla 69. Analisis de Sensibilidad a las Ventas.....	114

## Índice de figuras

Figura 1. Elementos de una Cadena Productiva .....	13
Figura 2. Figura. Matriz FODA .....	15
Figura 3. Matriz Portafolio de Boston .....	16
Figura 4. Distribución de la producción histórica del mezcal. ....	18
Figura 5. Distribución de la segmentación geográfica del mezcal. ....	24
Figura 6. Distribución de participación durante la evaluación de consumo de edades .....	27
Figura 7. Sexo del segmento encuestado. ....	28
Figura 8. Edad en que el segmento encuestado comenzó a beber.....	28
Figura 9. Preferencia de bebidas. ....	29
Figura 10. Gusto por el mezcal .....	29
Figura 11. Conocimiento sobre la región a la que pertenece el mezcal .....	30
Figura 12. Preferencia entre bebidas artesanales.....	30
Figura 13. Marcas de mezcal conocidas .....	31
Figura 14. Precio máximo a pagar por una botella de mezcal.....	31
Figura 15. Población entre 20 y 59 años de edad (CDMX, Jal, Edo. Mex., NL. Oax.) .....	33
Figura 16. Reloj de ciclos económicos de México.....	33
Figura 17. Sistema de comercialización, Fuente: Elaboración propia .....	37
Figura 18. Apéndice 1.....	67
Figura 19. Ubicación del distrito de Tlacolula en el estado de Oaxaca.....	74
Figura 20. Imagen del terreno en Tlacolula, Oaxaca.....	75
Figura 21. Vista satelital del terreno.....	75
Figura 22. Ruta de la ubicación del terreno a Oaxaca de Juárez .....	76
Figura 23. Climograma para Tlacolula de Matamoros.....	77
Figura 24. Diagrama de temperatura para Tlacolula de Matamoros.....	77
Figura 25. Velocidad máxima de viento reportada en el 2017 para Oaxaca de Juárez. ....	78
Figura 26. Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza. ....	82
Figura 27. Ingreso laboral per cápita.....	83
Figura 28. Componentes de rezago social; municipal y estatal en 2015 .....	85
Figura 29. Componentes del índice de rezago social municipal en 2000 y 2015.....	86
Figura 30. Diagrama de bloques (Proceso).....	93
Figura 31. Crecimiento del mercado .....	107
Figura 32. Proyección del crecimiento en preproducción .....	110
Figura 33. Ventas, gastos y costos .....	111
Figura 34. Gasto Financiero.....	111
Figura 35. Proyección de utilidades .....	112

Figura 36. TIR vs VPN .....	113
Figura 37. Analisis de sensibilidad TIR vs VPN.....	115
Figura 38. Utilidad neta Analisis de sensibilidad .....	116

## *Resumen*

En el presente trabajo, se efectuó una compilación de investigaciones realizadas sobre las diferentes etapas del proceso productivo del mezcal, aspectos técnicos, económicos y culturales; con el propósito de abordar un plan de negocio efectivo que pueda aprovechar las diversas oportunidades de negocio referentes a la cadena productiva agave-mezcal.

Con ello se pretende lograr un plan de ventas que apoye la persistencia productiva en el mercado, elaborando un producto que cumpla con las características químicas, físicas y sensoriales establecidas por las normas oficiales mexicanas de producción y certificación de calidad, además de ofrecer posibles medidas de control en los procesos para estandarizar el producto y finalmente basado principalmente en el estado de resultados hacer una proyección que refleje la cantidad necesaria de bienes a vender para que la empresa sea rentable y así conocer la cantidad económica destinada a gasto, utilidad, punto de equilibrio esperado y lograr etapas más eficientes en el proceso de producción.

## *Planteamiento del problema*

Poco más del 80% de la producción total de mezcal se encuentra en Oaxaca, sin embargo la tecnología con la que cuentan los productores es rudimentaria debido a la inexistente cultura técnica y administrativa, lo que provoca problemas como: operaciones ineficientes, alto consumo de combustible, tiempos largos de operación, bajo control de calidad, desaprovechamiento de energía, desperdicio de materia prima que se ve traducido en una gran generación de residuos sólidos y líquidos además de pérdidas económicas.

Algunos productores han decidido industrializar parcial o totalmente su proceso, sin embargo ocupan equipos que no fueron diseñados para la elaboración de mezcal, siendo que los problemas ya mencionados no llegan a ser mejorados. Lo que tiene un impacto en la eficiencia de los recursos demeritando su margen de rentabilidad y la recuperación de la inversión inicial.

Estos factores nos llevan al desarrollo un plan de negocio que brinde innovación en la infraestructura combinado de forma armoniosa la parte artesanal con la parte técnica del proceso que mejore la calidad al tener una homogeneidad del producto sin perder la esencia cultural y el valor agregado que tiene un mezcal artesanal.

## *Objetivos*

### ➤ General

Desarrollar Un plan de negocio que permita la posterior creación de una planta productora de mezcal artesanal.

### ➤ Particulares

- Identificar las características del mercado del mezcal
- Seleccionar la tecnología adecuada al proceso contemplando limitantes del proceso debido a su carácter artesanal.
- Proyectar el plan de ventas y así verificar la rentabilidad del plan de negocio

*Capitulo1*  
*Introducción*

## 1.1 ¿Qué es el mezcal?

El mezcal es una bebida alcohólica, tradicional de México, la cual es obtenida por procesos artesanales en su mayoría, así como también por procesos tecnificados, que incluyen las siguientes etapas de producción<sup>1</sup>:

- Selección y corte de la materia prima,
- Cocción del agave,
- Molienda del mosto,
- Fermentación del jugo fructosado,
- Destilación, la rectificación y
- Maduración del destilado.

Cualquier acontecimiento durante cualquiera de estas etapas tiene el potencial de afectar la calidad sensorial y química del producto final, así como sus rendimientos. Estas características son factores clave para una buena aceptación por el consumidor en función de las características organolépticas que percibe, como el sabor, el aroma y el cuerpo. Como se hará mención en las siguientes secciones, existen numerosas investigaciones basadas en el estudio y caracterización de las etapas de producción de bebidas alcohólicas destiladas como el bacanora, mezcal, sotol y tequila, que van desde la cocción adecuada de la materia prima, para hidrolizar los fructanos y liberar los azúcares fermentables, así como la identificación de compuestos químicos producidos durante la cocción. En el caso de la fermentación (Bautista & Ramírez, 2008) es de vital importancia la identificación de la cepa de levadura empleada y de otros microorganismos, la dinámica poblacional en los mostos propios de un proceso artesanal, además de la identificación de los factores que afectan el proceso como el contenido de azúcares, pH, sales minerales y temperatura.

En el caso de la destilación del mosto fermentado, los compuestos volátiles son comúnmente asociados con las propiedades sensoriales, aromáticas y al sabor de la bebida, su contenido y concentración en los destilados depende en gran medida de los microorganismos contenidos naturalmente o adicionadas en la fermentación, produciendo un número elevado de distintos compuestos, que en algunos casos pueden ser tóxicos para el organismo, motivo por el cual se debe cumplir con las especificaciones que establece la norma reguladora<sup>2</sup> para poder producir y comercializar la bebida alcohólica destilada.

La palabra mezcal, que deriva de la palabra náhuatl "*mexcalli*" que significa "maguey cocido", tiene su origen en el pulque, bebida fermentada sagrada que se usaba principalmente por sacerdotes en ceremonias.

---

<sup>1</sup> Carcamo Brenda (2009) *Producción Artesanal del Mezcal* Programa Universitario México Nación Multicultural-UNAM

<sup>2</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones.

Con la llegada de los españoles y la introducción del proceso de destilación, el alcohol pudo conservarse, embotellarse y comercializarse, hasta convertirse hoy en probablemente la bebida más popular del México rural (cada vez menos rural).

El mezcal es preparado en muchos puntos de nuestro país, pero los más famosos son los de Oaxaca. La importancia de esta bebida no solo radica en el consumo nacional, si no también, en el consumo a nivel internacional, por su carácter artesanal y gran variedad de presentaciones se ha convertido en una bebida altamente demandada<sup>3</sup>.

Toda bebida destilada del maguey entra en la categoría de mezcal; incluso el tequila, pero por cuestiones políticas se creó la denominación de origen o pertenecientes a Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Guanajuato, Tamaulipas, Durango, Zacatecas y, finalmente Michoacán, que acaba de obtener su denominación de origen.

En las zonas áridas de México crecen 150 de las 200 variedades documentadas de maguey, pero solo unas 30 especies son aptas para preparar el mezcal. Dependiendo de la zona, pueden ser cultivadas o totalmente silvestres, como es el caso de Zacatecas o San Luis Potosí.

Se asocia al mezcal con un sabor fuerte y ahumado, pero la verdad es que hay un sinnúmero de aromas y experiencias que puede ofrecer dependiendo del sello que le quiera imponer el maestro mezcalero. La diferencia de sabores entre mezcales no solo se debe a los distintos tipos de agaves, el agave es una planta muy sensible que puede ser afectada por dónde se cultiva, el tipo de agua que recibe, cómo se corta y la época del año en la que se corta. Por eso dos mezcales producidos con un mismo tipo de agave, pueden tener un sabor muy diferente<sup>4</sup>.

Factores que pueden intervenir en la actividad organoléptica del producto final son:

- El tipo de cocción de las piñas de agave (que es el maguey ya cortado sin pencas),
- El horno para el proceso es de leña o de vapor;
- La madurez del agave, entre 8 y 12 años;
- La graduación alcohólica, entre 36 y 55 grados
- Sí se deposita en barricas de roble blanco o no y por cuanto tiempo, tendrá un impacto en las características sensoriales.

---

<sup>3</sup> Martínez Alejandra, Tequila, mezcal y cerveza de México para el mundo, Universidad de Bolonia, Italia

<sup>4</sup> Bautista Antonio, *Estrategias de producción y mercadotecnia del mezcal en Oaxaca*, Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez, Oaxaca. Correo <antoniob21@hotmail.com>



Todas estas variables crean sabores, olores y sensaciones con las que puede jugar el maestro mezcalero para ponerle su sello.

La apertura de nuevos mercados ha permitido que los productos de carácter artesanal adquieran un papel importante debido a que nuevos usuarios buscan a una marca para fortalecer su identidad y su sentido de pertenencia. Salir del anonimato con una marca que los respalde en su personalidad y su de decisión de compra. Tanto las marcas nuevas como las ya establecidas tienen el reto de hacer sentir únicos a sus clientes y así vincularse a ellos con la finalidad de conquistar este creciente mercado.

El mezcal se ha caracterizado por ser una bebida artesanal y por ser producida en Oaxaca principalmente. Los productores dedican su vida a la elaboración de dicha bebida siendo del tipo ancestral, al ocupar técnicas prácticamente manuales en cada uno de los pasos de preparación, sin embargo; al ser tan baja la producción de esta bebida, está destinada al consumo meramente local.

Con la finalidad de aprovechar el crecimiento de mercado del mezcal, es necesario incorporar un plan de negocios eficiente, que genere una mayor rentabilidad. Es por ello que se ha realizado esta proyección para una planta productora de mezcal en la región de Tlacolula, Oaxaca. La cual consta en un estudio de mercado, estudios técnicos y evaluación económica del proyecto. En dicho proceso, se ha considerado para la obtención de un litro de mezcal un rendimiento de 10 Kg de maguey. Con la información recopilada de datos históricos se determinó el crecimiento del este producto; se estableció una producción para el primer año de 44,850 litros que crecerá anualmente hasta alcanzar una producción normal de 230,000 litros anuales para un periodo de 9 años, Además de especificarse las capacidades de los equipos involucrados en el proceso

La presencia del mezcal en el mercado está aumentado de forma exponencial, siendo un mercado en crecimiento no hay una marca consolidada que acapare la demanda por lo que es una buena oportunidad para incursionar en este ámbito. Con base en estadísticas del Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) reportó que las ventas de este producto alcanzaron en el año 2016, un valor de 26 millones 812 mil dólares. Esto representa un valor adicional superior a los siete millones de dólares por concepto de ventas internacionales en comparación con un año anterior (2015). En volumen, durante 2016, los productores de mezcal comercializaron dos millones 713 mil litros en los diferentes mercados internacionales, lo que representó un aumento de 30.6 por ciento en términos anuales.

## 1.2 Marco conceptual

**Costo y Gasto:** La diferencia entre costo y gasto en contabilidad radica en que los costos son considerados inversiones que se identifican directamente con los ingresos y los gastos no se asocian con el retorno de la venta del producto o servicio.

**Costo fijo:** Son aquellos que no varían cuando se producen pequeñas modificaciones en el nivel de actividad o producción de una compañía por ejemplo el alquiler, pago por patentes, pago de personal Indirecto, etc.

**Costos variables** en cambio, se modifican con las fluctuaciones del volumen de producción. Por ejemplo mano de obra directa, materia prima, material de empaque y embalaje, etc.

$$\text{Costo fijo} = \text{costo indirecto} + \text{gasto alquiler} + \dots + \text{otros} \quad (\text{Ec. 1})$$

$$\begin{aligned} \text{Costo variable} = & \text{materia prima} + \text{Empaque y embalaje} \\ & + \text{mano de obra directa} + \text{servicio} \end{aligned} \quad (\text{Ec. 2})$$

**Costo del producto:** Está conformado por el costo de fijo más el gasto variable, sobre el número total de unidades fabricadas o en el caso de un servicio el número de HH ocupadas<sup>5</sup>.

$$\text{Costo del Producto} = \frac{\text{Costo fijo} + \text{Costo variable}}{\text{numero de unidades}} \quad (\text{Ec. 3})$$

**Precio:** Es el valor del bien o servicio que depende de la oferta y la demanda, está referido al valor de uso y al valor de cambio y se traduce como una cantidad monetaria que se ve reflejado como ingresos y utilidad neta de una compañía.

Importancia del precio en la economía

Regular la producción

Regular la disposición de los recursos económicos

Regular el consumo

Promover el desarrollo en una comunidad

---

<sup>5</sup> Izar Juan (2013) *Ingeniería Económica y Financiera*: Editorial Trillas. p.17

*Markup ó Margen de Contribución:* Es la relación de utilidad que se da entre los costos y precios de venta y se expresa en porcentaje. Esta cifra no aparece directamente en el estado de resultados, se determina de manera indirecta, sin embargo es indispensable tenerla en cuenta ya que afecta en la rentabilidad de la empresa.

$$\text{Utilidad Bruta} = \text{Venta Neta} - \text{Costo} \quad (\text{Ec. 4})$$

$$\% \text{ Margen} = \text{MarkUp} = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Venta Neta}} \times 100 \quad (\text{Ec. 5})$$

*Precio de venta:* Depende de factores externos como pueden ser demanda, oferta, calidad del producto, exclusividad, marca o prestigio. Para calcularlo se utiliza el metodo de margen de contribucion y es necesario conocer el costo del producto<sup>6</sup>

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo del producto}}{1 - \% \text{margen}} \quad (\text{Ec. 6})$$

*Estados Financieros.* Son aquellos documentos que muestran la situación económica de una empresa<sup>7</sup> y son esencialmente numéricos, ya que se obtienen directamente de los registros contables y por un determinado periodo de tiempo. Es a través de esta información que se puede conocer si la empresa es rentable (con la capacidad de generar utilidades), solvente (con los recursos necesarios para cumplir oportunamente con sus pagos y obligaciones) y estable (con la capacidad de mantenerse en operación en el mediano y largo plazo).

Según la Norma de Información Financiera A-1<sup>8</sup> son cuatro los Estados Financieros que responden a las necesidades comunes del usuario general de una entidad lucrativa:

---

<sup>6</sup> Izar Juan (2013) *Ingeniería Económica y Financiera*: Editorial Trillas. p. 37

<sup>7</sup> CRUZ Cázares, Karla Jessica (2015). *El administrador en el análisis sobre la interpretación de los estados financieros para la toma de decisiones de una empresa del sector servicios*. (Tesis de Licenciatura). Tecnológico Universitario de México, México.

<sup>8</sup> "Norma de Información Financiera A-1. Estructura de las Normas de Información Financiera". [en línea]. Consejo Mexicano para la Investigación y Desarrollo de Normas de Información Financiera, A.C. México 2006, p. 14. Dirección URL: [http://www.eecp.edu.mx/luis\\_pablo/ecnif/NIF%20A-1.pdf](http://www.eecp.edu.mx/luis_pablo/ecnif/NIF%20A-1.pdf). [consulta: 02 de febrero de 2018].

- *Balance General*, también llamado Estado de Situación Financiera o Estado de Posición Financiera. Éste señala la diferencia entre lo que se tiene en propiedad (activo) y lo que se debe (pasivo). También muestra si el capital aumentó por las ganancias o disminuyó por las pérdidas de operación.
- *Estado de Resultados* proporciona un resumen financiero de los resultados de las operaciones (ingresos y egresos/ganancias y pérdidas) que ha tenido la empresa la empresa durante un periodo determinado.
- *Estado de Variaciones en el Capital Contable* es un documento que refleja las modificaciones en el capital contable (cambios en el patrimonio de los dueños y accionistas), a lo largo de un periodo determinado.
- *Estado de Flujo de Efectivo* muestra información acerca de los cambios en los recursos y las fuentes de financiamiento de la empresa. Se clasifican por actividades de operación, inversión y financiamiento.

### 1.3 Conceptos empleados en la elaboración e Interpretación de un estado de resultados

El Estado de Resultados, como los demás Estados Financieros tiene una presentación formal empleada por los contadores, sin embargo es importante que todo emprendedor, socio y dueño de microempresa pueda elaborarlos, o en su caso, solicitarle al contador la elaboración de los mismos a manera de que éstos puedan ser interpretados de una manera ágil y sencilla.

Tabla 1. Plantilla para la elaboración del estado de resultados. Fuente Elaboración propia.

<b>Estado de Resultados</b>	
<b>Nombre de la Empresa y Periodo:</b>	
<i>Concepto</i>	Importe (En MXN)
<b>Unidades Vendidas</b>	
Precio Unitario	
Costo Unitario	
<b>Venta Bruta</b>	
Cancelaciones	
Devoluciones	
Descuentos	
<b>Venta Neta</b>	
Costo de Producción	
Merma	
<b>Utilidad Bruta</b>	
Gasto Administrativo	
Gasto Financiero	
Gastos de Mercado Tecnia	
Perdidas o Ganancias Cambiarias	
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>	
ISR + PTU	
<b>Utilidad Neta</b>	
<b>ROS</b>	

**VENTA BRUTA:** Es el total de los pedidos recibidos por la empresa

**I.V.A.** Impuesto al Valor Agregado, cuyas disposiciones se encuentran en la Ley del Impuesto al Valor Agregado<sup>9</sup>, es un impuesto de orden federal, el cual están obligadas a pagar las personas físicas y morales que, en territorio nacional, realicen los actos o actividades siguientes:

<sup>9</sup> Ley del Impuesto al Valor agregado, México, 30 de noviembre de 2016.

- 1) Enajenación de bienes.
- 2) Prestación de servicios independientes.
- 3) Otorgue el uso o goce temporal de bienes.
- 4) Importen bienes o servicios

El contribuyente trasladará éste impuesto en forma expresa y por separado a las personas que adquieran los bienes, los usen temporalmente, o reciban los servicios. Su aplicación y tratamiento en el estado de resultados dependerá de si el producto es exento o no del mismo impuesto.

- *Cancelaciones*: Se refiere al monto de los pedidos cancelados. En algunas empresas, y especialmente en el área de servicios se suele pactar una penalización económica al cliente en caso de cancelación.
- *Devoluciones*: Se refiere al monto de los pedidos devueltos. Situación que es más recurrente en la comercialización de bienes cuando éstos presentan alguna falla o defecto.
- *Comisiones sobre venta*: Es el porcentaje de la facturación que se destina a los vendedores.

**VENTA NETA**: Representa la facturación de la empresa. Son los ingresos reales del negocio.

- *Costo de Producción*: Representa el costo total (todo lo que cuesta producirlo) de los bienes y servicios vendidos.
- *Merma*: Aquellas pérdidas que la empresa sufrió en el periodo determinado y que no se pudieron recuperar, tales como materia prima defectuosa.

**UTILIDAD BRUTA**: Diferencia de la Venta Neta menos el Costo de Producción.

**GASTOS DE OPERACIÓN**: Es la Suma de todos los gastos destinados (administrativos, ventas, financieros, etc.) en orden de la óptima operación de la empresa.

- *Gastos Administrativos*: Aquellos que son indispensables para que la empresa pueda operar. Ej.: Servicios telefónico, de suministro de energía eléctrica, internet, alquiler de espacios (oficina, talleres, bodega), seguridad, nómina<sup>37</sup>, papelería, etc.
- *Gastos de Ventas*: Son todas las erogaciones necesarias para poder realizar la venta. Ej.: viáticos, fletes, servicios de telefonía e internet móvil.
- *Gastos Financieros*: Son todas las erogaciones de una empresa relacionadas al pago de intereses.

**UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS**: Es la diferencia de la Utilidad Bruta menos todos los Gastos de Operación, y es el monto sobre el cual se calculan los impuestos.

- *Impuestos*: Es el porcentaje de utilidad que la empresa debe de pagar al Estado.

*ISR*: Impuesto sobre la Renta. Es el principal impuesto en México. Se aplica a los ingresos gravables. Al momento de realizado este trabajo la tasa impuesta para las personas morales<sup>10</sup> es del 30%.

*PTU* Participación de los Trabajadores en las Utilidades: Es un derecho constitucional<sup>11</sup> que tienen los trabajadores asalariados a participar en las utilidades de las empresas en las que laboran, al momento de realizado este trabajo, dicha participación corresponde al 10% de las utilidades de las empresas en las cuales los trabajadores prestan sus servicios.

*UTILIDAD NETA*: Es la cantidad final que resulta de restar todos los egresos a los ingresos. Es “la ganancia” final de los socios.

*ROS* Rentabilidad Comercial: Como su nombre lo dice nos indica que tan rentable es el negocio, al relacionar las Utilidades Totales con las Ventas.

$$\text{Ecuación 4: ROS} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Venta Neta}} \times 100 \quad (\text{Ec. 7})$$

#### 1.4 Información externa

Esta información se puede generar mediante la elaboración del estudio de mercado, con el cual se podrá identificar el sitio de competitividad que ocupa la compañía dentro del sector al que pertenece, así como las oportunidades de crecimiento que dentro de éste podría encontrar.

#### 1.5 Estudio de Mercado

Tener éxito en el emprendimiento de un negocio, así como en su supervivencia, depende en gran medida del conocimiento que se tenga del mercado en el cual se pretenden introducir los productos y/o servicios, para ello es indispensable elaborar su estudio de mercado.

Nacional Financiera<sup>12</sup> define al Estudio de Mercado como la aplicación de un conjunto de técnicas útiles para obtener información sobre la evolución de la demanda, la oferta y la comercialización de un bien o servicio que pretender ser producido o brindado.

La elaboración de dicho estudio debe llevar a los socios y directivos de la compañía a conocer:

- Si existe una necesidad o deseo por el bien que se pretende ofrecer, o si hay la factibilidad de la creación de tal necesidad o deseo.
- La etapa de vida en la que se encuentra el producto que se está ofertando o diseñado ofertar. Tal vez dicho producto está próximo a ser sustituido o a quedar obsoleto.

---

<sup>10</sup> Ley del impuesto sobre la renta, México, 30 de noviembre de 2016. Artículo 9.

<sup>11</sup> Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. México, última reforma 15 de septiembre de 2017. art.123, apartado A, fracción IX.

<sup>12</sup> Fundamentos de negocio – Desarrollo de la microempresa (2004). (Folleto Informativo) México, Nacional Financiera.

- ¿Qué otras empresas producen un bien similar o idéntico al que se está ofertando? ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de dichas empresas y si es factible entrar en competencia con ellas?
- Si el entorno es factible para el intercambio comercial del producto o servicio.
- ¿Quiénes y por qué razones están en posibilidades de adquirir dicho bien, así como la frecuencia de adquisición?

En este trabajo se proponen algunos aspectos básicos que todo emprendedor, dueño de negocio o directivo debería conocer acerca del mercado dentro del cual desea incursionar, los cuales son:

- Identificación
- Segmentación
- Crecimiento
- Pronóstico de comportamiento

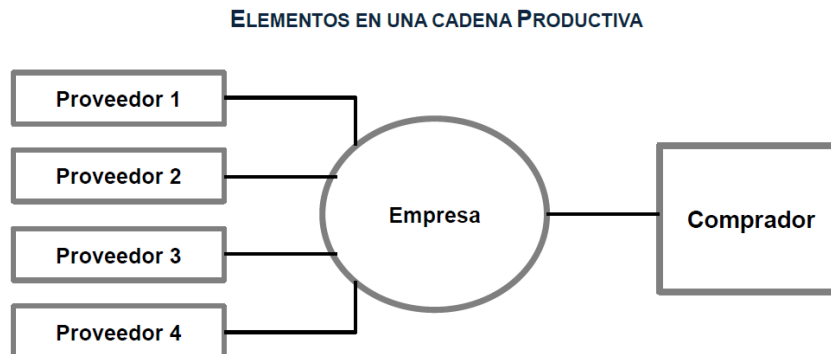
### 1.6 Identificación del Mercado

Los mercados industriales también se pueden diferenciar de acuerdo al producto o servicio que en éstos se comercializa. Para ello es muy útil valerse de la Cadena Productiva (Kotler & Armstrong, 2007, pág. 47).

Una cadena productiva es un sistema constituido por actores interrelacionados y por una sucesión de operaciones de producción, transformación y comercialización de un producto en un entorno determinado<sup>13</sup>. En una cadena productiva se puede observar:

- El bien deseado a ofertar en forma de producto o servicio
- Los proveedores que se requieren para producir dicho bien
- Los consumidores que adquieren el bien

Figura 1. Elementos de una Cadena Productiva.



Fuente Elaboración propia.

<sup>13</sup> VEGAS Rodríguez, Juan Carlos. *Cadenas Productivas* (2008) (Presentación en Power Point) [en línea]. Perú, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Consorcio Asecal Mercurio Consultores. Dirección URL: [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs\\_taller/Presentaciones\\_Tumbes\\_y\\_Piura/1.2.1.2.F1%20Cadenas\\_Productivas%2020080912.ppt](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs_taller/Presentaciones_Tumbes_y_Piura/1.2.1.2.F1%20Cadenas_Productivas%2020080912.ppt). [consulta: 05 de febrero de 2018].



## 1.7 Segmentación

Consiste en separar a los distintos tipos de consumidores de acuerdo a características similares entre ellos, tales como necesidades, conductas, factores demográficos, geográficos, etc. Este ejercicio es muy valioso e indispensable, ya que a partir de ahí se podrá identificar el público objetivo o target.

- *El público objetivo*, target o mercado meta, es aquel segmento del mercado al cual la compañía desea atender. A éste segmento dirigirá su publicidad y campaña comercial a fin de obtener de allí a sus futuros clientes. Una vez identificado el público objetivo, se debe investigar ¿quién ya lo está atendiendo?, es decir, la **competencia**, y a su vez las fortalezas y debilidades de ésta.

## 1.8 Pronósticos de Comportamiento del Mercado

Los escenarios geopolíticos siempre son importantes a tomar en cuenta, ya que cualquier especulación o decisión tomada por los gobiernos internacionales, locales o asociaciones del gremio, afectarán la cadena productiva a la cual pertenece el bien ofertado. Situaciones tales como una guerra, sanciones comerciales, aumento de aranceles, un rompimiento de tratados o una protesta social, invariablemente tendrán repercusiones sobre la oferta y la demanda de los bienes ofertados. Existen diversas herramientas que permiten conocer de una manera precisa y ordenada el estado actual de la compañía.

## 1.9 Matriz FODA

Por sus siglas: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, la matriz FODA es una herramienta de análisis comúnmente usada en la Planeación Estratégica (Cristy, 2015).

*Fortalezas* son todos aquellos atributos que permiten que la Organización se distinga de su competencia en relación con los activos estratégicos que posee, tales como: recursos físicos, tecnológicos, personal calificado, etc.

*Debilidades* se refiere a las carencias o falta de recursos en la Organización que provocan la entrada de amenazas. Es la falta de estos cinco recursos: habilidades, conocimientos, información, tecnología y recursos financieros lo que hace vulnerable a la organización y la pone en desventaja ante la competencia, incapacitándola para responder a las amenazas.

*La Oportunidad* es el momento propicio según determinadas circunstancias del ambiente externo, donde la Organización puede sacar provecho y así aumentar sus posibilidades de éxito.

*Las Amenazas* constituyen los riesgos a los que se expone la Organización y que están fuera de su control, estos pueden ser: una fuerte competencia, una nueva Legislación, restricciones gubernamentales, aparición de productos sustitutos, etc.

La forma clásica de elaborar una Matriz FODA es vaciar dentro de cada cuadrante las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas de la Organización, tal como se muestra a continuación

*Figura 2. Figura. Matriz FODA*

<b>MATRIZ FODA</b>	
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>

Disponible en: <https://www.analisisfoda.com>.

### 1.10 Portafolio de Boston.

Ésta es útil para identificar de manera gráfica los productos o servicios que le aportan valor al negocio<sup>14</sup>, ya sea porque son competitivos, tienen ventas altas o insertan capital al negocio. Para construir esta matriz se requiere:

La Matriz de Boston contempla un plano con los Ejes “x” y “y”. El **Eje “x”** representa la posición de participación relativa en el mercado, con relación al rival más grande, y el **Eje “y”** corresponde el porcentaje de participación en el mercado.

Figura 3. Matriz Portafolio de Boston



Disponible en: [www.matrizbcg.com](http://www.matrizbcg.com).

Definidos los 4 cuadrantes, los cuales tienen el siguiente significado:

**Niño Problema (Cuadrante I):** Los productos aquí ubicados no tienen una participación de mercado significativa ( $0 < x < 0.5$ ), sin embargo la industria en la que se mueven sí presenta un crecimiento en sus ventas ( $y > 0$ ). Para estos productos las necesidades de recursos para mantenerlos en competitividad son altas.

**Estrella (Cuadrante II):** Son productos que tienen una participación muy significativa en el mercado ( $x > 0.5$ ) y además la industria a la que pertenecen presenta un alto crecimiento en ventas ( $y > 0$ ).

**Vaca (Cuadrante III):** Son productos cuya participación de mercado es muy significativa ( $x > 0.5$ ), sin embargo la industria a la que pertenecen ya no presenta un crecimiento en sus ventas ( $y < 0$ ), o éste es depreciable. Son productos que generan ingresos constantes aún sin invertir tantos recursos en su promoción.

**Perro (Cuadrante IV):** Son productos cuya participación de mercado es pobre ( $0 < x < 0.5$ ), y que además se encuentra en una industria con bajo crecimiento o ventas en disminución ( $y < 0$ ).

<sup>14</sup> Marketing XXI, Fecha de Consulta: 20 Febrero 2019

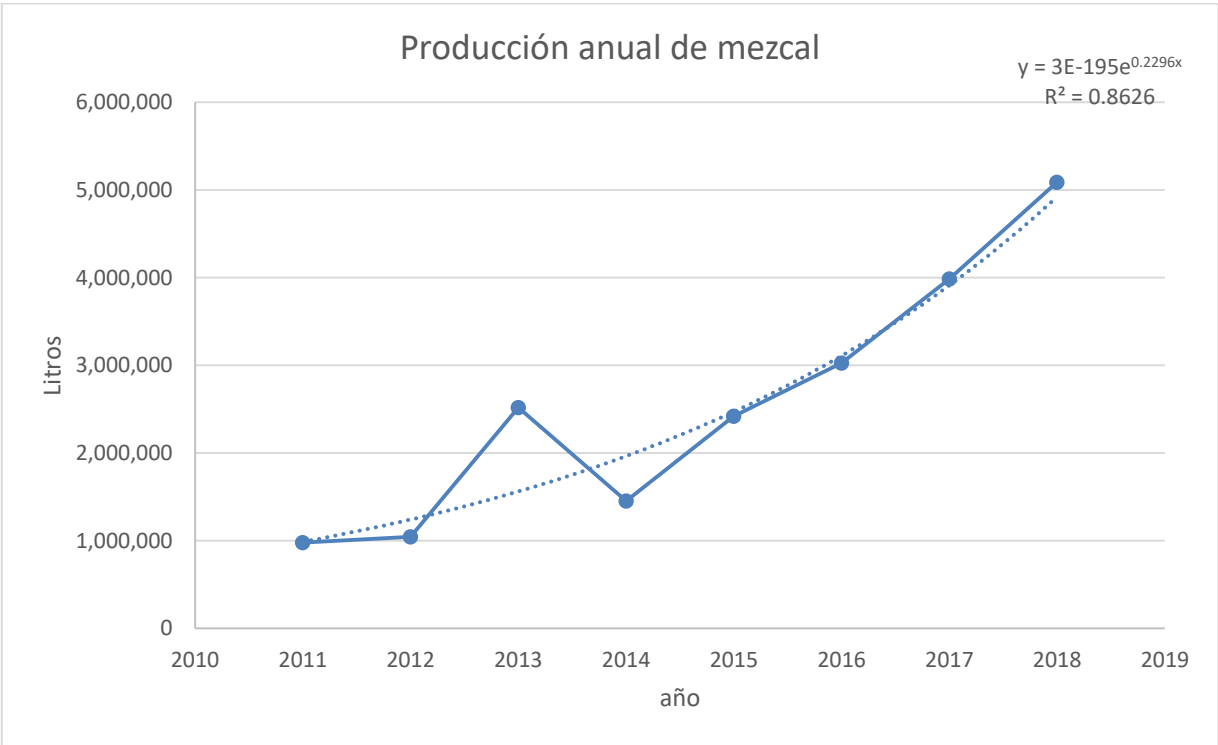
Disponible en: <https://www.marketing-xxi.com/analisis-de-la-carera-producto-mercado-analisis-portfolio-o-bcg-20.htm>

*Capitulo 2*  
*Aspectos Técnicos y económicos*

Esta sección muestra los resultados de la recopilación de información para conocer el estado actual del mercado del mezcal al igual que su potencial. Los datos reportados provienen del reporte anual de actividades realizado por la COMERCAM (Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C.) publicado en 2018 y de una encuesta realizada a 524 personas entre 18 y 72 años para conocer las preferencias de las personas acerca de las bebidas alcohólicas y la popularidad del mezcal entre ellas.

### 2.1 Producción anual de mezcal.

Figura 4. Distribución de la producción histórica del mezcal.



Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

La producción de mezcal ha ido en crecimiento saludable durante los últimos 6 años con una caída del 50% durante el años 2014 en relación con el 2013.

La cantidad de litros envasados para el territorio mexicano ha ido aumentando en los últimos 5 años, llegando a superar los 2 millones de litros anuales, traduciéndose en ventas positivas y un incremento en el valor del mercado.

Tabla 2 Distribución porcentual de la producción de mezcal por estado

Estado	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Oaxaca</b>	99.40%	93.70%	97.30%	83.50%	87.00%	92.30%
<b>Guerrero</b>	0.40%	0.90%	1.10%	3.50%	2.50%	2.00%
<b>Durango</b>	0.00%	0.40%	0.50%	1.60%	1.80%	1.80%
<b>San Luis Potosí</b>	0.00%	0.00%	0.20%	0.70%	1.30%	1.50%
<b>Zacatecas</b>	0.10%	4.40%	0.50%	9.30%	2.80%	1.50%
<b>Guanajuato</b>	0.10%	0.00%	0.20%	0.50%	0.40%	0.70%
<b>Tamaulipas</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.10%
<b>Michoacán</b>	0.00%	0.50%	0.20%	0.80%	0.60%	0.10%
<b>Puebla</b>	-	-	-	0.10%	3.50%	0.00%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Oaxaca es claramente el principal productor de mezcal en nuestro país, seguido con un margen de diferencia grande por Guerrero.

## 2.2 Detalle de la producción de mezcal por especie de maguey

Tabla 3. Distribución porcentual de especies de maguey

Especie de maguey	2018
MAGUEY ESPADIN ( <i>A. angustifolia</i> )	75.00%
ENSAMBLES	12.20%
MAGUEY TOBALÁ ( <i>A. potatorum</i> )	3.30%
MAGUEY CHINO/PAPALOTE/VERDE ( <i>A. cupreata</i> )	1.70%
MAGUEY CENIZO ( <i>A. durangensis</i> )	1.30%
MAGUEY MEXICANO ( <i>A. rhodacantha</i> )	0.80%
MAGUEY TEPEZTATE ( <i>A. marmorata</i> )	0.80%
MAGUEY BARRIL ( <i>A. karwinskii</i> )	0.60%
Otros (42 magueyes distintos)	3.70%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

A partir de la NOM-070-SCFI-2016 se puede apreciar el comportamiento por categorías y clases.

Tabla 4. Distribución comportamiento por categorías

Categoría 2018	Porcentaje
Mezcal	21.80
Mezcal artesanal	77.80
Mezcal ancestral	0.400

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

El mezcal artesanal tuvo durante 2018 una notoria superioridad en ventas a comparación del mezcal ancestral.

Tabla 5. Porcentajes de envasado por región para el mercado nacional

Estado	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Oaxaca	90.20%	78.20%	81.30%	65.10%	66.70%	78.40%
Guerrero	1.00%	0.60%	1.30%	1.20%	0.50%	3.30%
Durango	0.80%	0.10%	0.00%	1.40%	0.70%	1.60%
San Luis Potosí	1.30%	0.10%	0.20%	1.00%	1.90%	0.90%
Zacatecas	3.40%	6.20%	2.90%	7.00%	6.50%	0.80%
Guanajuato	0.00%	1.30%	0.80%	2.90%	1.60%	0.60%
Tamaulipas	0.00%	0.80%	0.00%	0.00%	0.00%	0.30%
Michoacán	0.00%	0.10%	0.00%	0.30%	0.20%	0.30%
Puebla	-	-	-	0.00%	1.30%	0.10%
Fuera DOM	3.20%	12.60%	13.50%	21.00%	20.60%	13.80%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Oaxaca al ser el principal productor, ocupa el primer lugar de envasado para el mercado nacional.

Tabla 6. Porcentajes de envasado para el mercado nacional por categoría

Categoría	2013	2014	2015	2016	2017
Jóven	60%	82%	88%	86%	82%
Reposado	33%	16%	10%	12%	16%
Añejo	7%	2%	2%	2%	2%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

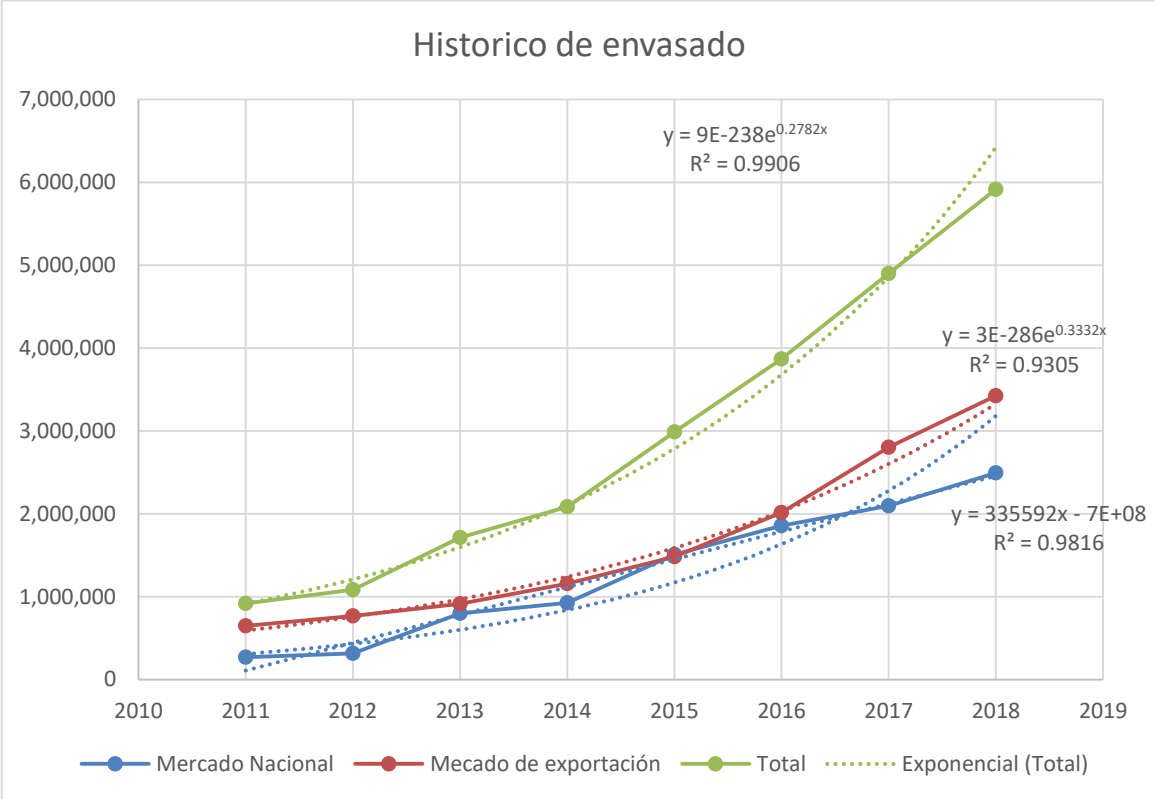
\*Categorías de acuerdo a la NOM-070-SCFI-1994

El mezcal joven representa la mayor parte de litros envasados cada año, seguido por el reposado y añejo.

El porcentaje de alcohol a través de los últimos años ha ido cambiando de forma aleatoria, sin embargo la tendencia se muestra a favor al consumo de bebidas alcohólicas con un porcentaje de alcohol mayor al 40%Alc. Vol.

### 2.3 El mezcal en el mercado nacional y de Importación

Figura. Distribución histórica del envasado del mezcal.



Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Es prioridad evaluar los históricos de envasado para el mercado nacional con la finalidad de obtener una tendencia de cómo se ha comportado el mercado objetivo.

El crecimiento de envasado para el mercado nacional muestra una tendencia lineal positiva y denota que el mezcal ha tenido una excelente aceptación en el extranjero lo cual se ha visto reflejado en un incremento exponencial en su exportación.

Los valores de Exportación superan a los nacionales sin embargo la nueva tendencia hacia lo artesanal y la recuperación de las raíces ha hecho que el mezcal tenga una creciente demanda dentro del mercado nacional que no se puede dejar de lado.

Hay que remarcar la tendencia exponencial que marca la producción total. Como



indicador nos dice que este producto ha tenido una aceptación positiva y que el generar un plan de negocio para una planta con la finalidad de acaparar un segmento del mercado es aceptable en esta etapa creciente del producto.

Tabla 7. Composición del mercado nacional de bebidas alcohólicas.

Categoría	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cerveza	94	94%	94%	94%	94%	94%	<b>94%</b>
Espirituosas	4%	4%	4%	4%	4%	4%	<b>4%</b>
Vino	1%	1%	1%	1%	1%	1%	<b>1%</b>
Bebidas Mezcladas	1%	1%	1%	1%	1%	1%	<b>1%</b>
Sidra	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

El mercado de bebidas dentro del territorio mexicano cuenta con cuatro categorías, en donde las bebidas espirituosas engloban al tequila y mezcal: siendo esta clasificación correspondiente al 4% del mercado.

Tabla 8. Segmentación del mercado nacional (por volumen) de bebidas espirituosas

Categoría	2014	2015	2016	2017	2018
Tequila	28.50%	28.20%	28.40%	27.60%	27.30%
Aguardiente	22.30%	22.80%	22.70%	24.50%	25.40%
Whisky	12.70%	13.60%	15.10%	15.20%	14.70%
Brandy	8.20%	7.90%	7.60%	7.50%	7.70%
Ron	10.00%	9.20%	8.10%	7.50%	7.10%
Otras Espirituosas	6.90%	7.00%	7.00%	6.70%	6.60%
Vodka	5.00%	5.00%	4.70%	4.60%	4.70%
Mezclados	4.60%	4.50%	4.60%	4.50%	4.40%
Mezcal	1.40%	1.50%	1.40%	1.40%	1.50%
Ginebra	0.30%	0.30%	0.40%	0.50%	0.60%

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

El mezcal se encuentra muy por debajo del tequila; sin embargo se puede observar un aumento paulatino en los últimos años.

Tabla 9. Porcentaje de composición del mercado nacional de bebidas espirituosas por valor

Categoría	2013	2014	2015	2016
Mezcal	0.40%	0.60%	0.80%	0.90%
Ginebra	0.40%	0.60%	1.00%	1.40%
Aguardiente	3.90%	4%	3.90%	3.50%
Whisky	20%	21%	20.80%	20.20%
Tequila	23.50%	23.90%	24.20%	24.90%
Oporto	0.10%	0.20%	0.10%	0.10%
Ron	7.10%	6.80%	6.60%	6.30%
Armañac	0%	0%	0%	<b>0%</b>
Vodka	4.40%	4%	4.20%	4.10%
Brandy	10.60%	9.10%	8.50%	7.50%
Coñac	1.10%	1.80%	1.70%	1.70%
Vinos y otros	28.50%	28%	28.20%	29.40%

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Nuevamente, el mezcal se encuentra por debajo del tequila y whisky, aunque ha ganado terreno en el mercado mientras que los otros permanecen constantes.

Tabla 10. Comparación de precio promedio para una botella de 750 ml de bebidas espirituosas (en el canal mayorista)

Espirituosas	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Coñac	\$642	\$654	\$681	\$689	\$756	\$746
Armañac	\$622	\$578	\$563	\$632	\$848	\$774
Mezcal	\$279	\$304	\$354	\$367	\$382	\$392
Oporto	\$302	\$323	\$315	\$338	\$359	\$395
Whisky	\$283	\$281	\$270	\$305	\$307	\$278
Ginebra	\$169	\$186	\$254	\$239	\$298	\$306
Tequila	\$132	\$138	\$155	\$163	\$204	\$219
Brandy	\$136	\$136	\$134	\$152	\$152	\$143
Vodka	\$126	\$126	\$127	\$140	\$151	\$143
Ron	\$108	\$108	\$108	\$118	\$132	\$130
Aguardiente	\$25	\$25	\$26	\$27	\$27	\$27

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

El precio promedio del mezcal ha ido aumentando en los últimos años, por lo que se concluye que el mezcal es la bebida nacional con mayor valor en el país.

Segmentación Geográfica Nacional de acuerdo con Información Sistematizada de Canales y Mercado (ISCAM)

Figura 5. Distribución de la segmentación geográfica del mezcal.



Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

## 2.4 Análisis de la comercialización de Mezcal por Canal Mayorista

Tabla 11. Estructura mezcal mercado nacional (%) volumen

Regiones	2014	2015	2016
<b>Pacífico</b>	3.26%	3.07%	3.89%
<b>Noreste</b>	11.95%	11.07%	10.72%
<b>Bajío</b>	14.31%	13.15%	14.31%
<b>Centro</b>	11.34%	11.36%	11.66%
<b>Valle de México</b>	46.23%	48.32%	46.63%
<b>Sureste</b>	12.92%	13.03%	12.79%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

El Valle de México es la región con mayor consumo de mezcal a nivel nacional lo cual se traduce como un excelente y potencial mercado.

Tabla 12. Estructura mezcal mercado nacional (%) valor.

Regiones	2014	2015	2016
<b>Pacífico</b>	3.23%	3.11%	3.91%
<b>Noreste</b>	8.54%	8.01%	8.01%
<b>Bajío</b>	10.13%	9.86%	11.27%
<b>Centro</b>	12.50%	12.03%	12.45%
<b>Valle de México</b>	55.19%	55.75%	52.80%
<b>Sureste</b>	10.42%	11.24%	11.57%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

La región del Valle de México acapara el segmento más grande del mercado con 52.8% para 2016.

Tabla 13. Comparativa de Impuestos Promedio por cada botella de 750 mL

Ejemplo	Mezcal	Tequila	Aguardiente
<b>Precio promedio</b>	\$367.00	\$163.00	\$27.00
<b>Costo de producción*</b>	\$120.00	\$28.00	\$5.00
<b>IVA</b>	\$34.00	\$15.00	\$2.40
<b>IEPS</b>	\$128.00	\$57.00	\$9.00
<b>ISR</b>	\$13.00	\$6.00	\$0.30
<b>Total de impuestos</b>	<b>\$175.00</b>	<b>\$78.00</b>	<b>\$11.70</b>

\*Sin considerar envasado, etiquetado, embalaje, distribución, etc.

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Tabla 14. Histórica de envasado por estado

ESTADO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Oaxaca</b>	91%	89%	84%	91.1%	81.9%	77.0%
<b>Zacatecas</b>	2%	1%	2%	0.8%	1.8%	0.9%
<b>Guerrero</b>	0%	0%	1%	0.6%	0.8%	0.5%
<b>Guanajuato</b>	0%	1%	0%	0.5%	0.6%	0.1%
<b>San Luis Potosí</b>	2%	1%	1%	0.5%	0.5%	0.5%
<b>Michoacán</b>	0%	0%	0%	0.4%	0.2%	0.2%
<b>Tamaulipas</b>	0%	0%	0%	0.1%	0.1%	0.0%
<b>Durango</b>	0%	0%	0%	0.1%	0.4%	0.5%
<b>Puebla</b>	-	-	-	0.1%	0.4%	0.1%
<b>Fuera de denominación</b>	5%	8%	12%	6.0%	13.2%	20.2%
<b>Total general</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

La información histórica muestra que el estado de Oaxaca es el principal envasador de mezcal para exportación con un 77% en 2018

Tabla 15. Histórica de ventas por categoría

Categoría	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Jóven</b>	87%	88%	90%	91%	92%
<b>Reposado</b>	11%	10%	9%	8%	7%
<b>Añejo</b>	2%	2%	1%	1%	1%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

La categoría de preferencia en el extranjero es el mezcal joven seguido del reposado y el añejo.

Tabla 16. Destinos con mayor importación de mezcal

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (%)
USA	USA	USA	USA	USA	USA	EUA 65%
CHILE	AUSTRALIA	CHILE	CHILE	ESPAÑA	ESPAÑA	ESPAÑA 5%
AUSTRALIA	CHILE	ESPAÑA	ESPAÑA	FRANCIA	INGLATERRA	INGLATERRA 5%
ESPAÑA	INGLATERRA	AUSTRALIA	INGLATERRA	INGLATERRA	FRANCIA	FRANCIA 4%
INGLATERRA	ESPAÑA	INGLATERRA	ALEMANIA	CANADA	CANADA	PAÍSES BAJOS 4%
CANADA	FRANCIA	PERU	AUSTRALIA	PAÍSES BAJOS	ITALIA	ALEMANIA 4%
ECUADOR	CANADA	FRANCIA	PANAMA	AUSTRALIA	AUSTRALIA	AUSTRALIA 3%
PERU	ITALIA	ALEMANIA	ITALIA	ALEMANIA	PAÍSES BAJOS	CANADÁ 2%
ALEMANIA	ALEMANIA	CANADA	CANADA	ITALIA	ALEMANIA	ITALIA 2%
FRANCIA	LATVIA	SUECIA	PAÍSES BAJOS	COLOMBIA	CHILE	LETONIA 1%

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

El mercado Americano es el mayor consumidor de mezcal con un 65% de las importaciones en 2018.

Tabla 17. Total De Marcas Exportadas

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Total de marcas exportadas</b>	68	106	105	113	159	175

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Tabla 18. Segmento del Mercado mundial de bebidas espirituosas

Categoría	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Cerveza</b>	74.70%	74.60%	74.50%	74.40%	73.80%	73.70%
<b>Vinos</b>	12.4%	12.4%	12.30%	12.30%	12.60%	12.70%
<b>Espirituosas</b>	11%	11%	11%	11.10%	11.30%	11.30%
<b>Mezclados</b>	1.20%	1.30%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Durante los últimos años las bebidas espirituosas han abarcado alrededor del 11% del mercado mundial.

Tabla 19. Valor Económico de la categoría

Mercado	Litros envasados (millones)	Equivalente en botellas de 750 mL (millones)	Precio promedio por botella (en pesos)	Total (mdp)
Nacional	2.1	2.8	\$ 392	1,095
Exportación*	3.4	4.6	\$ 860	3,924
<b>Valor estimado de la categoría en 2018</b>				<b>5,020</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

Tabla 20. Histórico Valor de la categoría

Año	Valor de la categoría
2015	2,048 mdp
2016	2,913 mdp
2017	3,864 mdp
2018	5,020 mdp
<b>% de incremento</b>	<b>30%</b>

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2018

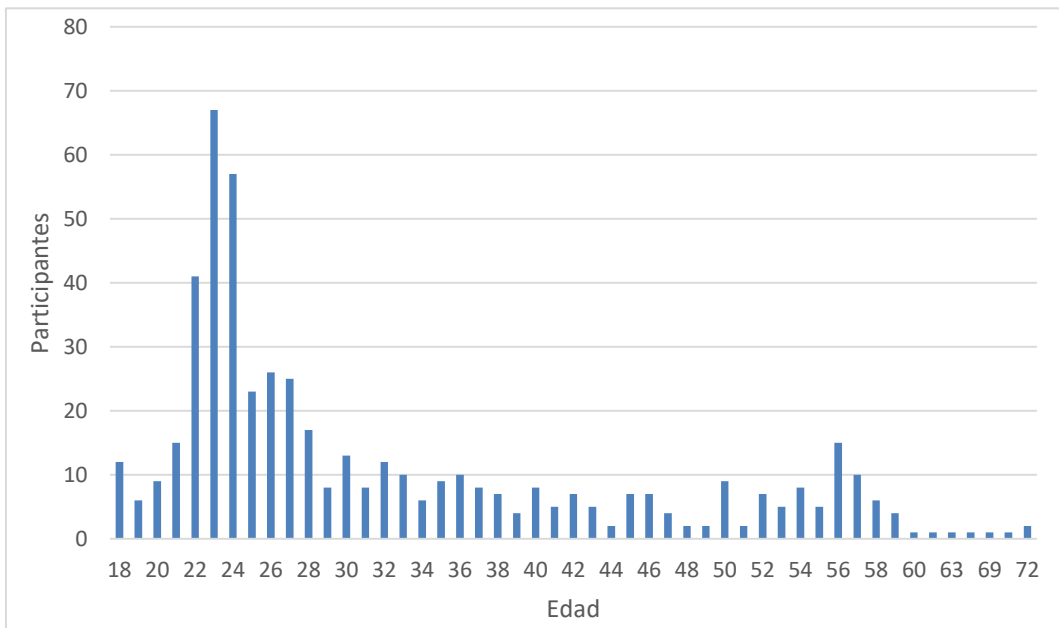
Para 2018 el valor del mercado fue de \$5,020 mdp lo que se comprende como un incremento de 30% con respecto al 2017.

Debido a que el mezcal es un producto en un periodo de crecimiento ha tenido un crecimiento de mercado en el cual se puede observar una buena oportunidad para incursionar.

## 2.5 Evaluación de consumo

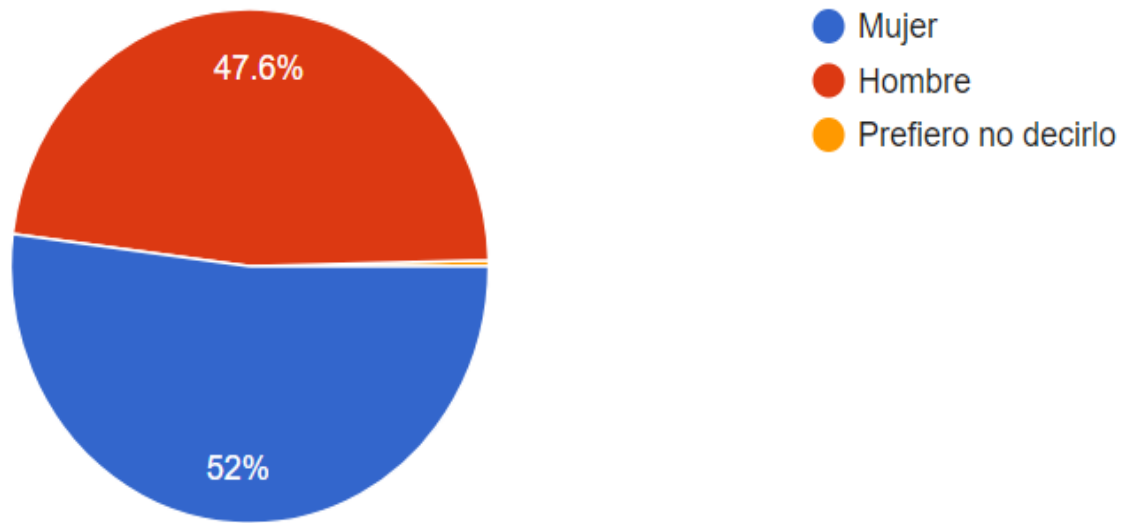
La evaluación de consumo fue realizada por medio de una encuesta conformada por 20 preguntas aplicadas a través de red social y contestada por 524 participantes.

Figura 6. Distribución de participación durante la evaluación de consumo de edades



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

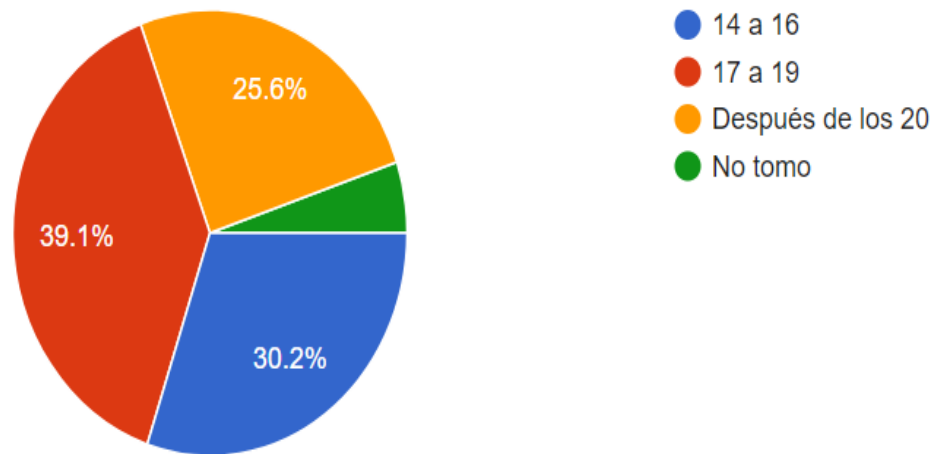
Figura 7. Sexo del segmento encuestado.



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

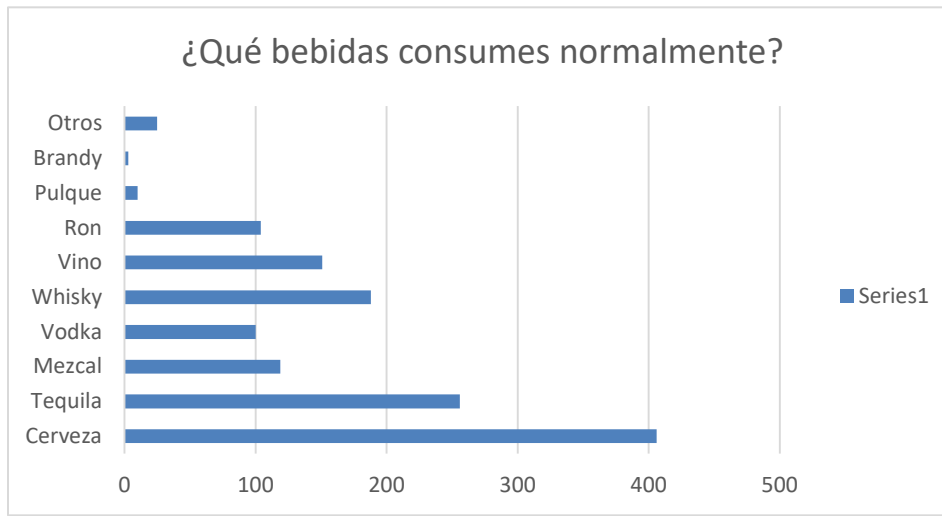
Figura 8. Edad en que el segmento encuestado comenzó a beber.

¿A qué edad empezaste a consumir bebidas alcohólicas?



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

Figura 9. Preferencia de bebidas.

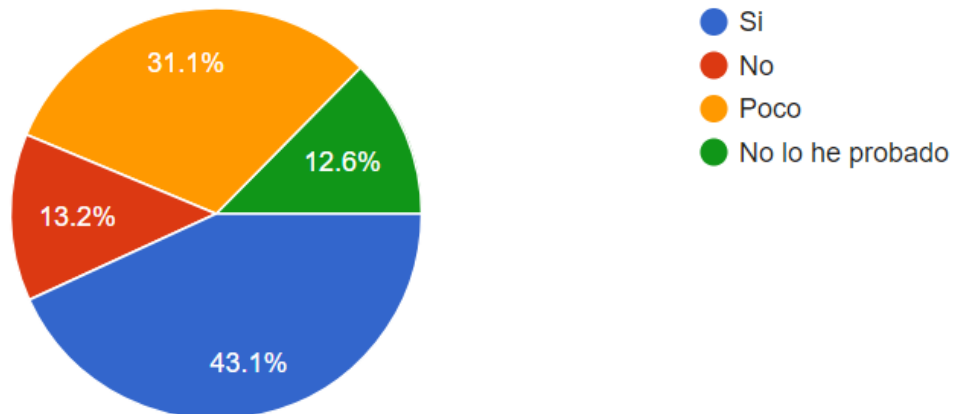


\*En esta pregunta se registraron 1362 datos ya que se permitió escoger más de una opción.  
Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

Figura 10. Gusto por el mezcal

524 responses

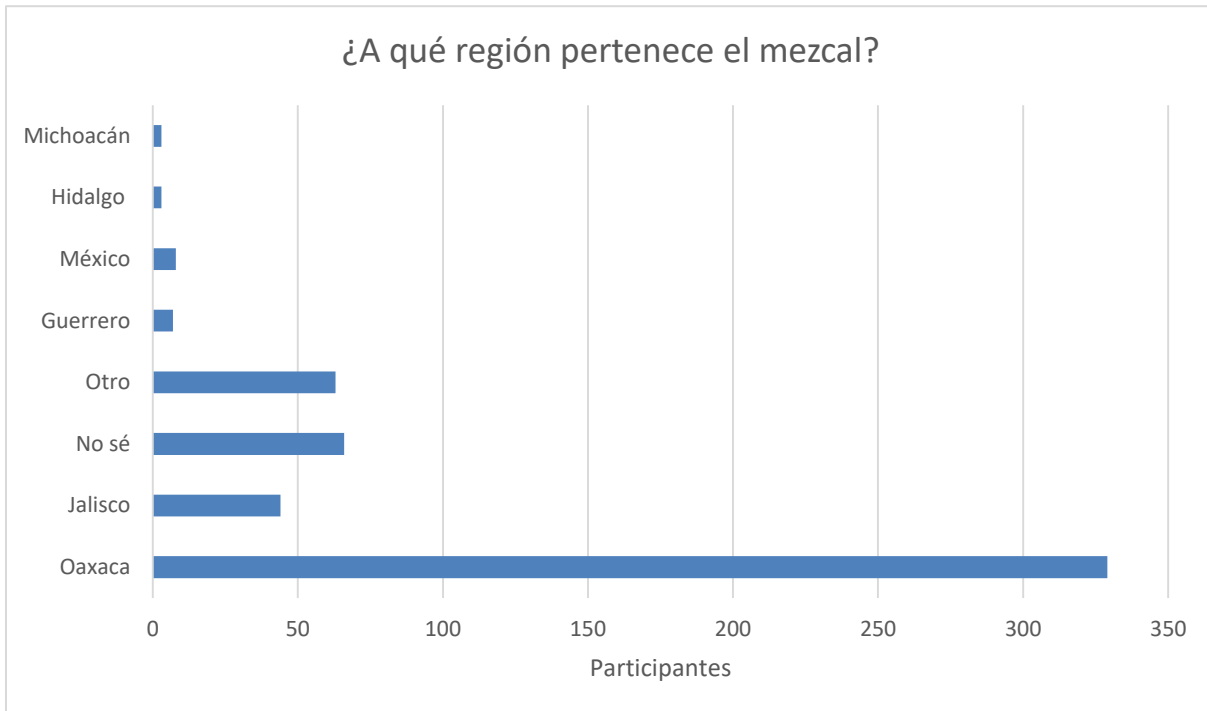
¿Te gusta el mezcal?



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018



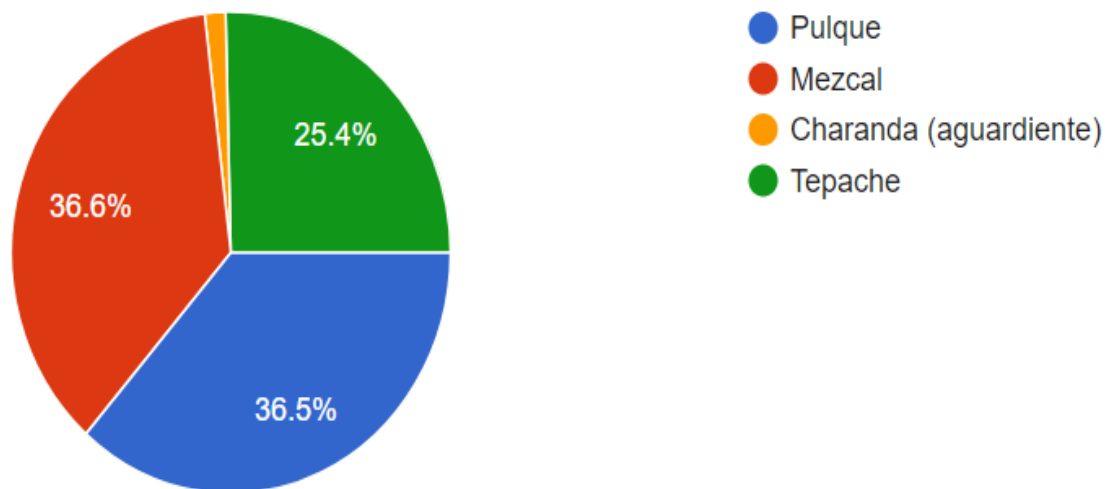
Figura 11. Conocimiento sobre la región a la que pertenece el mezcal



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

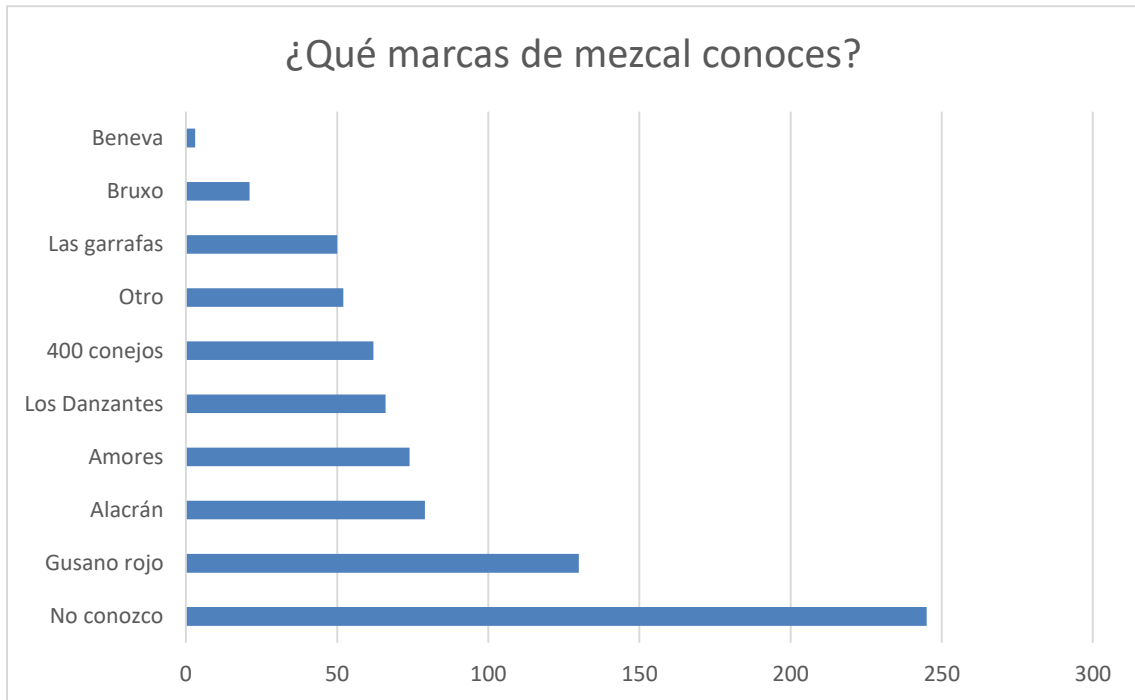
Figura 12. Preferencia entre bebidas artesanales

52 De las siguientes bebidas artesanales, ¿Cuál prefieres?



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

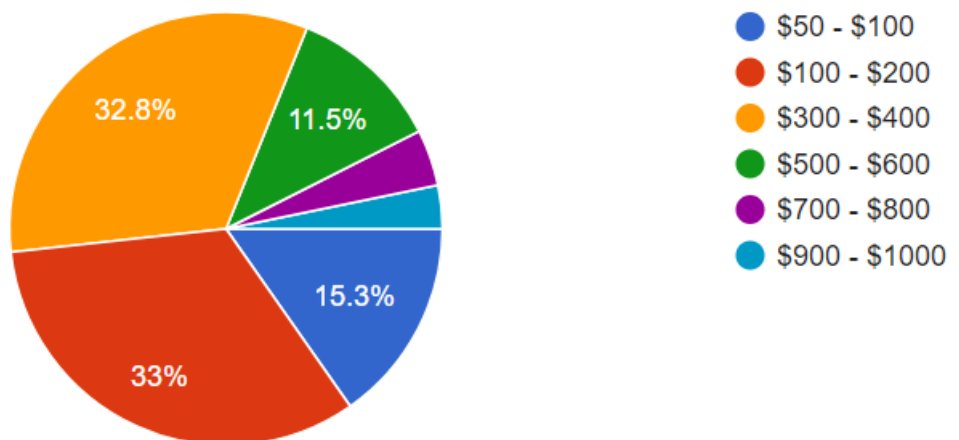
Figura 13. Marcas de mezcal conocidas



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

Figura 14. Precio máximo a pagar por una botella de mezcal

¿Cuál sería el precio máximo que pagarías por una botella de mezcal de 700mL?



Fuente: Propia "Encuesta Mezcal" 2018

## 2.6 Consumo per cápita

De acuerdo con el estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS):

Tabla 21. Consumo de alcohol per cápita en personas mayores a 15 años (en litros de alcohol puro)

	Promedio (2003-2005)	Promedio (2008-2010)
<b>Registrado</b>	<b>5.1</b>	<b>5.5</b>
<b>Sin registrar</b>	<b>3.4</b>	<b>1.8</b>
<b>Total</b>	<b>8.5</b>	<b>7.2</b>

Fuente: Organización Mundial de la salud "Alcohol", 21-sep- 2018

Tabla 22. Porcentaje de consumo per cápita en personas mayores a 15 años, por tipo de bebida.

Tipo de bebida alcohólica	Porcentaje
Cerveza	<b>76%</b>
Espirituosas	<b>22%</b>
Vino	<b>1%</b>
Otras	<b>1%</b>

Fuente: Organización Mundial de la salud "Alcohol y Salud Pública en las Américas", 2018

Como ya se mencionó, el mezcal pertenece a la categoría de bebidas espirituosas por lo que el consumo per cápita anual es de 1.1 L de alcohol puro.

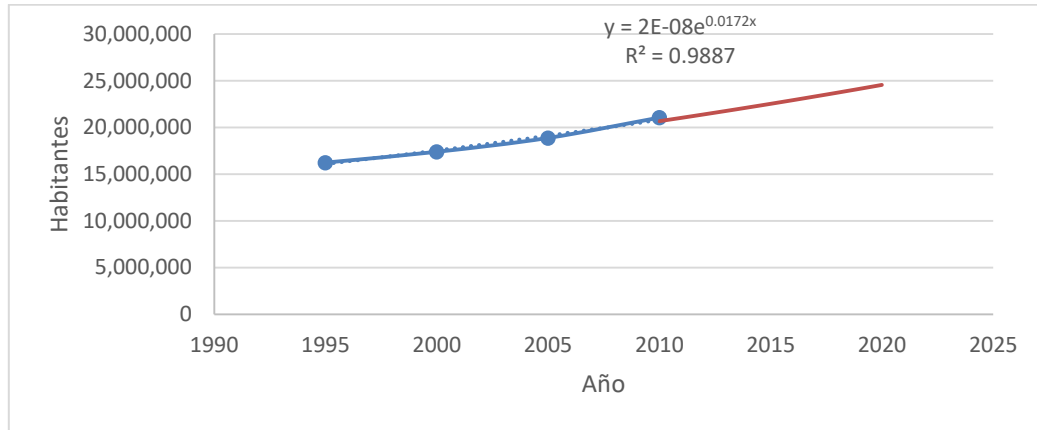
Tabla 23. Población en diferentes estados de la República Mexicana entre 20 y 59 años de edad.

Entidad	1995	2000	2005	2010
Ciudad de México	4,622,836	4,702,238	4,818,720	4,988,496
Jalisco	2,741,253	2,963,408	3,258,265	3,741,271
Estado de México	5,704,592	6,265,234	7,016,059	8,030,605
Nuevo León	1,830,287	2,002,380	2,227,267	2,517,457
Oaxaca	1,341,356	1,461,531	1,556,826	1,778,924
<b>Total</b>	<b>16,240,324</b>	<b>17,394,791</b>	<b>18,877,137</b>	<b>21,056,753</b>

Fuente: INEGI "Encuesta Inter Censal" 2015

## 2.7 Crecimiento de la población en los principales estados del país

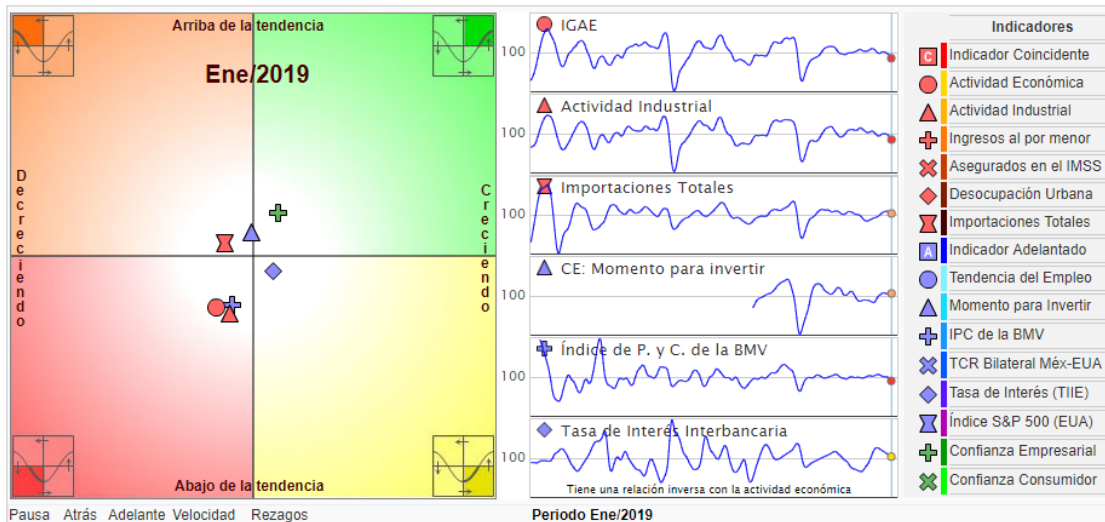
Figura 15. Población entre 20 y 59 años de edad (CDMX, Jal, Edo. Mex., NL, Oax.)



la grafica muestra el crecimiento de la población de 1995 a 2012. Se obtuvo una ecuación de ajuste para realizar una predicción (línea en rojo) del crecimiento de la población en las entidades ya citadas.

## 2.8 Reloj de ciclos economicos

Figura 16. Reloj de ciclos económicos de México



El reloj de ciclos económicos es una herramienta importante debido que nos da un panorama más amplio involucrando para ello los principales indicadores mostrando es estatus financiero. Para el primer semestre del periodo 2019 se muestra que la actividad tanto industrial como económica han tenido un retroceso posiblemente debido al cambio administrativo de gobierno, sin embargo los demás indicadores

que son confianza empresarial, importaciones totales, momento de invertir, y la TIIE están en un momento conveniente para realizar la inversión.

La tendencia histórica de importaciones y exportaciones de las mercancías en México que existe oportunidad de exportación para nuestro producto.

Éstos indicadores dan la confianza suficiente para la realización de éste proyecto.

## 2.9 Matriz Foda

Tabla 24. Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Precios competentes sin sacrificar calidad</li> <li>✓ Garantía de venta.</li> <li>✓ Compromiso hacia la empresa por parte de cada uno de los integrantes.</li> <li>✓ Producto terminado disponible a la venta todo el año.</li> <li>✓ Eficiencia energética del proceso.</li> <li>✓ Compromiso social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras continuas de proceso</li> <li>✓ Promoción del producto en el sector.</li> <li>✓ Diversificación de productos.</li> <li>✓ Crecimiento de mercado</li> <li>✓ Crecimiento de la Exportación</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de experiencia como emprendedores.</li> <li>✓ Inversión inicial</li> <li>✓ La materia prima está disponible por temporada</li> <li>✓ Financiamiento.</li> <li>✓ Mala administración de recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nuevos procesos de producción más costeados.</li> <li>✓ Inclusión y aceptación en el mercado ya establecido.</li> <li>✓ Saturación del mercado</li> <li>✓ Introducción de nuevas marcas</li> <li>✓ Aumento de la inclusión de estados en la denominación origen</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en cuenta lo anterior, nuestro producto se encuentra en el cuadrante max-max debido a que su ciclo de vida está en una etapa de crecimiento y aceptación, sin embargo no podemos dejar de lado la creación de nuevas marcas que podría ser un factor que a futuro generaría fuerte amenaza. Para ello se cuenta con una constante innovación tanto en el área de producción y procesos así como a

mercadeo y productos con la finalidad de mitigar estos riesgos y amenazas.

- Misión.

Permanecer como una empresa productora de mezcal de calidad, unificando innovación, esfuerzo y profesionalismo que contribuyen al compromiso generacional que nos consolida como una empresa en crecimiento y con compromiso social.

- Visión

Somos una empresa fundamentada, en el propósito de ser sostenible, innovadora, de alta calidad cuidando siempre nuestros productos y servicios.

Ser reconocidos por la alta calidad humana y profesional de nuestra gente en conjunto con nuestro compromiso con nuestra comunidad es nuestra prioridad.

Además de fortalecer los rasgos culturales y humanos de nuestro país, somos una empresa con responsabilidad social que pretende crear valores a largo plazo para nuestros socios, colaboradores, trabajadores y consumidores.

## 2.10 Portafolio de Boston

Tabla 25. Portafolio de Boston

Niño Problema	Estrella
	<p>Mezcal joven</p> <p>Mayor aceptación Menor costo de inventario</p> 
Perro	Vaca
	<p>Mezcal añejo Mezcal reposado</p> <p>Mercado: Joven Emergente</p> 

Fuente: Elaboración Propia

El mezcal se encuentra en un “boom” de un mercado emergente con un ciclo de vida en crecimiento en donde no tenemos productos que caigan dentro de la clasificación de “niño problema” ni “perro”. Por el contrario, nuestros productos están en una situación completamente favorable.

### 2.11 Conclusión del estudio de mercado

El mezcal está ganando aceptación entre los consumidores que en su mayoría son jóvenes lo que ha provocado un aumento en la producción y la posibilidad de incursionar en el mercado ya que hay muchas marcas registradas pero ninguna de ellas ha logrado posicionarse como líder de mercado.

Se ha determinado la segmentación de nuestro mercado objetivo el cual se muestra a continuación.

Tabla 26. Características del segmento de mercado para nuestra marca de mezcal

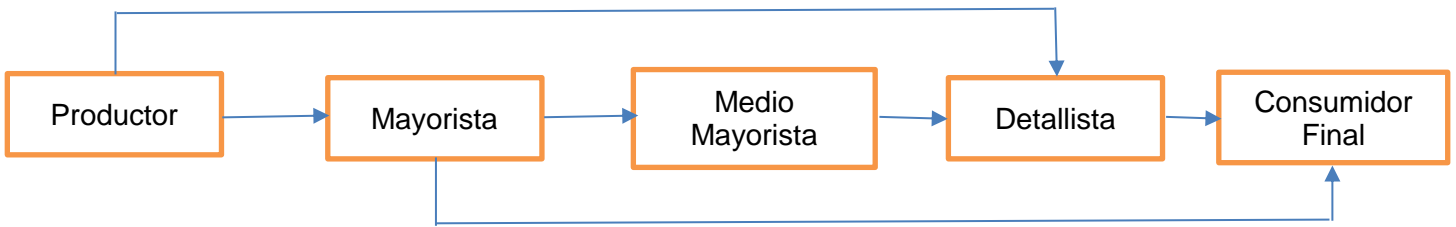
Enfoque de Mercado					
Producto	Mercado	Geografía	Demografía	Personalidad	Beneficios deseados
<b>Mezcal Las Calacas</b>	Jóvenes Adultos Turistas	Valle de México	<b>Edad:</b> 18 años en adelante	Extrovertido Social Reflexivo Creativo	Precio competitivo Calidad Buen sabor
	<b>Centros de consumo:</b> Tiendas Gourmet Restaurantes Bares Tiendas de artesanías	Puebla Guadalajara Monterrey Querétaro	<b>Clase social:</b> A partir de media a alta	<b>Estilo de vida:</b> Interés en la cultura y gastronomía Viajes Política Idealista	<b>Utilización:</b> Fines de semana Reuniones familiares y con amigos

Fuente: Elaboración Propia

Con base en los datos presentados la producción de mezcal anual se observa un incremento del 20.7% entre 2017 y 2018 que se traduce en 1, 016,436 litros de mezcal producidos por lo que se ha decidido diseñar una planta productora que contemple un una producción de 230,000 litros por año.

Se plantea la creación de una empresa productora de mezcal artesanal con el nombre: “Las Calacas S.A. de R.L.” (Esto como parte ilustrativa al trabajo académico presentado)

## 2.12 Sistema de comercialización



## 2.13 Organización de la planta

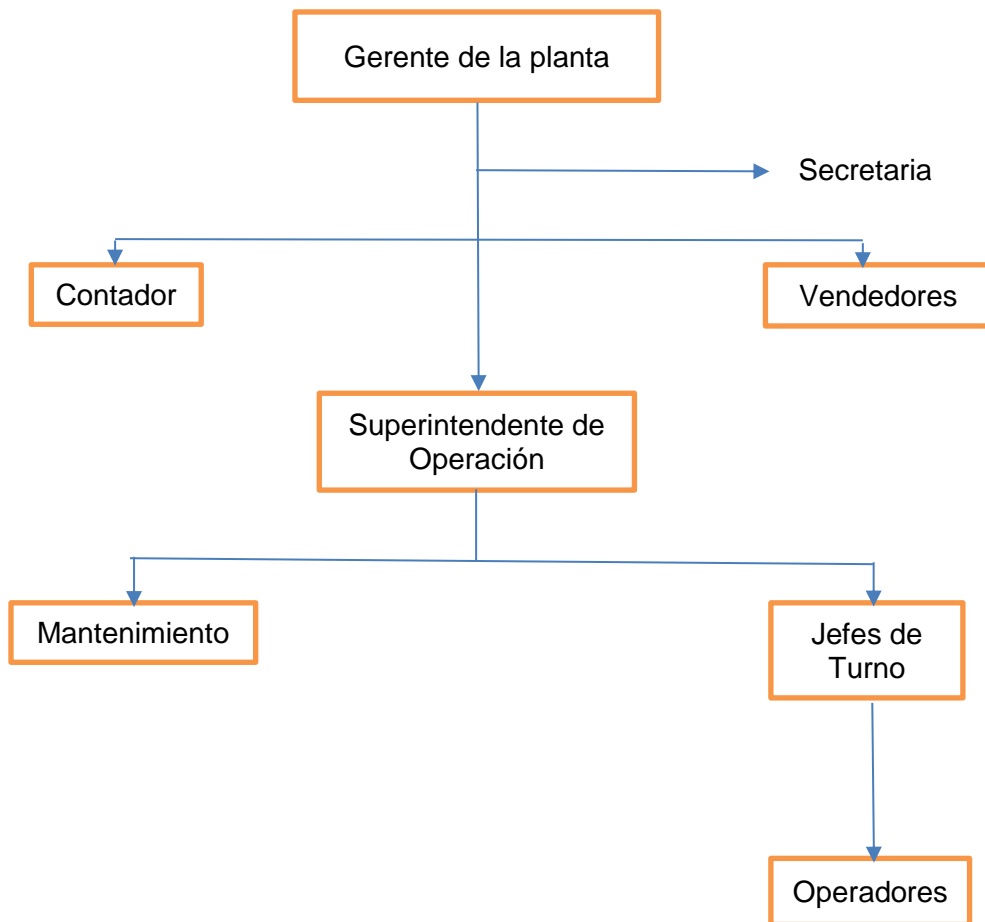


Figura 17. Sistema de comercialización,

Fuente: Elaboración propia



*Capítulo 3*  
*Evaluación Tecnológica*

Esta sección contiene datos sobre la tecnología empleada para la producción de mezcal, desde métodos artesanales a modernos, todos de dominio público y la evaluación tecnológica estará enfocada en algunas partes específicas del proceso como: cocimiento, molienda, fermentación, destilación.

Para la elaboración del mezcal<sup>15</sup> se siguen los siguientes pasos:

- Cocción.
- Triturado.
- Fermentación.
- Destilación.
- Refinado.
- Envasado.

### 3.1 Cocción

El cocimiento de maguey puede hacerse usando tecnologías distintas y tiene como objetivo que los azúcares de la piña se transformen en azúcares fermentables. La manera en que este cocimiento sucede tiene un enorme efecto en la calidad del mezcal (Aguilar Olmos, 1993, pág. 21). En general, entre más lentamente se realice la cocción, más complejidad de compuestos y sabores se obtiene.

- *HORNO CÓNICO DE SUELO*: Artesanal prehispánico; se hace una hoguera para calentar piedras volcánicas dentro. Una vez que se alcanza la temperatura necesaria se meten las piñas de agave enteras o en pedazos. El horno se tapa con petates y encima se pone tierra y piedras para sellarlo. Entre 3 a 5 días después el agave está cocido. Es el de uso típico en zonas del centro y sur del país.
- *HORNO DE MAMPOSTERÍA*: Artesanal colonial; horno de ladrillo, piedra, adobe o barro, alimentado por leña (calor directo) o vapor (mediante una caldera) donde se cocinan los agaves. Se llena el horno con agaves, el cocimiento dura entre 2 y 5 días.
- *AUTOCLAVE*: Moderno, industrial; usa vapor de agua y por lo tanto requiere de una caldera que la alimente. Consiste en un recipiente de metal sellado. Si se usa a altas presiones se aumenta la velocidad del cocimiento, lo que reduce la calidad del agave cocido. Sin embargo, si las autoclaves se usan a presiones cercanas a la atmosférica y baja temperatura, es posible controlar el proceso de cocimiento sin afectar la calidad del cocimiento. En producciones industriales combinadas con difusor suelen usarse para hidrolizar o cocer jugo

---

<sup>15</sup> *Anatomía del Mezcal*, Fecha de consulta 10 enero 2019, Disponible en: <http://www.anatomiadelmezcal.com/#!/home>

crudo en lugar de piñas, con fines de bajar costos.

Tabla 27. Evaluación comparativa de hornos

Rubros	Tipo de Horno		
	De suelo	Mampostería	Autoclave
Costo inicial	10	8	5
Mantenimiento	10	10	6
Eficiencia	6	7	9
Mano de obra	7	7.5	9
Cualidades organolépticas	10	10	7
Seguridad	8	10	8
Abasto de combustible	6	10	9
Distribución de calor	6	8	9
Control de temperatura	6	7	9
Tempo de residencia	7	8	9
Aprovechamiento de mieles por escurrimiento	6	7	9
Tamaño de lote	10	9	7
Manejo de mieles de cocción	6	8	9
Carbonización de maguey	6	8	9
Flexibilidad	10	8	8
Calificación	7.60	8.37	8.13

Fuente: Elaboración Propia

Una de las particularidades de los hornos de suelo y mampostería es que impregnan la fibra con trazas de humo y al destilar la fibra fermentada, añade un sabor ahumado al producto. Esto se considera una de las características organolépticas del mezcal y al suplirla por un equipo alterno como una autoclave se perderá. Es necesario sopesar la importancia de esta cualidad, pues en el mercado regional, puede tomarse como una alteración, sin embargo en mercados como el nacional y de exportación podría tomarse como un refinamiento de la bebida.

Haciendo revisión documental se observa que casi todas las plantas tequileras y mezcaleras trabajan con autoclaves, incorporadas en el proceso durante los años sesentas debido a que estas reducen en mucho el tiempo de residencia. Toda vía en la actualidad se trabaja con hornos de mampostería sin embargo mientras en las autoclaves se reportan tiempos de residencia de 18 h incluyendo tiempo de reposo, un lote de 15 ton. se cuece de 36 a 72 h en hornos de mampostería,

La experiencia de los productores dicta que hay aspectos de deben cuidarse. Uno de ellos radica en la temperatura de cocción. Ésta no debe pasar los 100°C, de lo contrario, los azúcares sufren una caramelización y las levaduras no podrán aprovecharlos durante la fermentación reduciendo con ello el rendimiento del proceso.

Otro aspecto es el manejo de las mieles de escurrimiento generadas por la condensación de vapores y disolución de azúcares. Las primeras mieles que arrastran partículas superficiales del agave proporcionándoles un sabor amargo. Por esta razón, aseguran los productores, deben extraerse del horno junto con cualquier vapor húmedo, de no ser así estas mieles afectarían las cualidades del destilado.

En ocasiones una vez terminada la etapa de cocimiento, el total de las mieles producidas se envía a un recipiente donde se someten a un tratamiento térmico posterior. A través de un serpentín de calentamiento para evitar un contacto directo con el vapor. El tratamiento mencionado obedece a que el desdoblamiento de los azúcares disueltos no llega a ser uniforme durante el tiempo de residencia en el horno y de esta manera se enriquece el jugo en azúcares.

Ciertos productores desgarran o parten el agave antes de la entrada a cocción buscando mejorar este proceso y aprovechar al máximo el espacio, mientras que otra opción consiste en segmentar en dos o cuatro partes la piña si esta es muy grande.

### 3.2 *Molienda*

Es el proceso de desgarrar las fibras de las piñas para extraer su jugo cocido (Aguilar Olmos, 1993, pág. 24). Algunos separan el bagazo o fibra de las piñas del jugo y otros no.

- *TAHONA O MOLINO DE PIEDRA*: Artesanal; usa fuerza animal y algunas veces humana. Se prensan las piñas cocidas en un trapiche haciendo girar una gran rueda de piedra o cemento sobre éstas. El resultado es una mezcla de fibra y jugo que sirve para elaborar el mosto de fermentación.
- *PRENSAS*: Artesanal; es una tecnología poco usada ya que no es tan eficiente. Consiste en exprimir el jugo de las piñas presionándolas.
- *ÉMBOLOS Y MACHACADO MANUAL*: Artesanal; consiste en golpear las piñas con bastones, machetes o émbolos para obtener jugo y fibra. Se utilizan principalmente en algunos pueblos de Michoacán, Puebla y Guerrero.
- *MOLINOS*: Moderno, industrial; consiste en una serie de molinos mecánicos que desgarran, exprimen y lavan las fibras de las piñas cocidas para obtener un jugo rico en azúcares. Las fibras quedan separadas y no participan en procesos posteriores. Este sistema es muy común en procesos con producciones medianas y grandes.

- **DIFUSOR:** Postmoderno, industrial; trabaja con agaves crudos. A través de un sistema de molinos desgarran las piñas verdes y usa vapor para extraer los azúcares. Es muy eficiente y pueden procesarse decenas de toneladas por día. El jugo crudo es hidrolizado a altas temperaturas, posteriormente, en autoclaves a alta presión. Muchos tequilas y algunos mezcales de baja calidad usan esta tecnología.

Tabla 28. Evaluación comparativa de equipos de molienda.

<b>Extracción De Jugos</b>			
<b>Rubros</b>	<b>Tahona</b>	<b>Prensas</b>	<b>Molino Cuchillas</b>
Costo inicial	10	10	7
Mantenimiento	10	10	7
Eficiencia	8	6	9
Mano de obra	9	7	10
Cualidades organolépticas	10	10	6
Seguridad	8	9	7
Abasto de combustible	10	10	8
Velocidad de trozamiento	7	6	10
Presión de tortura	9	7	9
Tempo de residencia	8	7	9
Extracción de jugos	8	6.5	9
Tamaño de lote	7	5	10
Fibra solida	10	10	6
Flexibilidad	8	6	9
<b>Calificación</b>	<b>8.71</b>	<b>7.82</b>	<b>8.29</b>

Fuente: Elaboración Propia

La selección de la tecnología tiene como base los criterios de producción de mezcal en palenques, tomando en cuenta que el mezcal artesanal sugiere tener un conjunto de cualidades organolépticas que solo los molinos de prensas y piedras pueden proporcionar debido a su velocidad de trozamiento así como su presión de tortura.

El equipo no tiene la mayor eficiencia ni la mejor velocidad de procesamiento, sin embargo tiene mucho peso el hecho que el mezcal artesanal requiera ciertas cualidades organolépticas.

Por otra parte la industrialización requiere mayor control del proceso con costos de producción bajos, por lo tanto resulta conveniente tomar en cuenta operar con líquidos eliminando las fibras de agave. En el método tradicional de producción aún

se trabaja con sólidos hasta la etapa final de destilación, y el traslado del agave cocido y molido así como de los jugos con alto contenido de partículas fibrosas, se realiza manualmente. Al eliminar los sólidos, se puede introducir equipo de bombeo y tuberías para realizar esta operación. Además la producción de metanol queda reducida ya que este alcohol tóxico puede formarse proveniente de las fibras del agave.

Para el aprovechamiento y mejoramiento del molino de piedra se puede aprovechar el perfeccionamiento que se ha planteado en la tesis de Rosales Barbier Pamela Andrea y Suárez Sánchez José Antonio quienes plantean en dicho documento llamado “Automatización de la molienda en la fabricación artesanal de mezcal” la modificación al sistema tradicional de molienda en rodillos de piedra.

### 3.4 Fermentación

*Los jugos y/o fibras del agave se ponen en tinas, se les suele agregar agua, levaduras y microorganismos que transforman los jugos en mosto fermentado.*



- **TINAS DE FERMENTACIÓN:** Las tinas de fermentación pueden ser de varios tamaños y materiales, lo que afecta el sabor final del producto. En cuestión de tamaños las más pequeñas suelen ser de entre 200 a 500 litros, hechas muchas veces de barro, cemento o cueros de res. La típica tina de fermentación en Oaxaca va de 1,000 a 2,000 litros, hecha de pino o de roble. Lamentablemente, también se usan contenedores de plástico para fermentar, que pueden ir de los 1,000 hasta los 5,000 litros. A nivel más industrial las tinas de fermentación pueden ir desde los 5,000 litros hasta los 50,000 litros, siendo estos generalmente de acero inoxidable.
- **LEVADURAS, MICROORGANISMOS Y ADITIVOS:** La fermentación de los jugos se lleva a cabo principalmente por microorganismos llamados levaduras. Otros organismos como las bacterias contribuyen de forma muy importante al sabor del mezcal. La mayoría de los mezcales artesanales espera a que las levaduras naturales y las bacterias fermenten poco a poco sus mostos y jugos. Otros usan levaduras seleccionadas o aisladas, ya que éstas ofrecen generalmente productos más consistentes. Además de las levaduras, algunos

productores usan sales nutritivas para acelerar el proceso de fermentación.

### 3.5 *Esencia del mezcal*

“En la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se hace un estudio sobre la identificación de los compuestos que generan los microorganismos que intervienen en el proceso de fermentación y que le confieren particularidades sensoriales al mezcal, los cuales aportan sabor al mezcal; pero también pueden incidir en la calidad sanitaria del producto, lo cual llevaría a entender qué microorganismos podrían ser los más importantes a fin de mejorar la calidad del mezcal en su producción artesanal o industrial” (Rosales Barbier & Suarez Sánchez , 2016, pág. 89).

“El doctor Francisco Ruiz Terán, quien dirige la investigación, refiere que el estudio se ha centrado en fermentaciones de mostos elaborados con las especies de *Agave angustifolia* (agave espadín) y *Agave potatorum* (agave tobalá) de la llamada región mezcalera del estado de Oaxaca” (Rosales Barbier & Suarez Sánchez , 2016, pág. 90).

“A diferencia del proceso industrial, el destilado artesanal provee al mezcal cualidades sensoriales particulares debido a los diferentes compuestos que aportan los microorganismos presentes en la fermentación, los cuales se desarrollan en las fermentaciones y su crecimiento depende de varios factores, como clima, cantidad de oxígeno y azúcares disueltos en el mosto, entre otros”.

El biotecnólogo de la UNAM refiere como ejemplo que en los poblados en los que se fabrica artesanalmente mezcal como negocio familiar, hay diferencias en el sabor de un producto a otro, e incluso al de la casa de enfrente. Esa distinción la dan los microorganismos que participan de la fermentación.

“Claro que el proceso influye, aunque parezca que es el mismo el que realizan todos los fabricantes. Los microorganismos que están en la fermentación son los que van a transformar a los compuestos orgánicos, y éstos darán las características particulares a cada mezcal, lo que se conoce como buque en los mezcales sin añejamiento”, detalla el doctor Ruiz Terán<sup>16</sup>.

“Por lo tanto, el que el mezcal sea artesanal o industrial, va más allá de la tecnología que se utilice en los procesos de su fabricación, es decir, esto depende más de los microorganismos encontrados en el proceso de fermentación, por lo que se puede decir que el automatizar un proceso no alterará ninguna de las propiedades del mezcal mientras se tengan controladas las características mencionadas

---

• <sup>16</sup> Fragmento tomado del documento de tesis “*Automatización de la molienda en la fabricación artesanal de mezcal*” Rosales Y Suarez, pp. 80

anteriormente y las cuales dependen en mayor medida del proceso de fermentación y destilación” (Rosales Barbier & Suarez Sánchez , 2016, pág. 90).

La fermentación del agave debe ser desarrollada por levaduras *Non-Saccharomyces* y *Saccaromyces*. La fermentación natural involucra acciones secuenciales de diferentes levaduras *Non-Saccharomyces* y una diversidad de levaduras *Saccaromyces*. El grupo principal de levaduras pertenece al género *Candida*; seguido por un grupo de *Zygosaccharomyces* y *Rhodotorula*. Al inicio de la fermentación ha identificado la presencia de *S. cerevisiae* (Ruiz Teran, 2017).

Tomando en cuenta lo anterior en la selección de tecnología se pondrá más énfasis a la eficiencia, cualidades organolépticas, higiene, tiempo de residencia y control de variables cinéticas.

Tabla 29. Evaluación comparativa de Sistemas de fermentación.

Tipo		
Rubros	Pileta de Mampostería	Madera
Costo inicial	9	5
Mantenimiento	8	7
Eficiencia	9	8
Mano de obra	8	7
Cualidades organolépticas	10	8
Seguridad	10	10
Higiene	7	5
Tiempo de vida	8	10
Control de presión-temperatura	7	7
Tempo de residencia	8	8
Producto principal	9	6
Tamaño de lote	8	10
Flexibilidad	7	7
Calificación	8.31	7.54

Fuente: Elaboración Propia

Muchas plantas productoras vinícolas establecidas en el norte del país, cuentan con equipo de refrigeración que consisten en intercambiadores de calor que reciben una corriente derivada del lote de fermentación, la cual se enfría y regresa al tanque.

Una mejor opción será incorporar calefactores internos al recipiente de madera,



debido a que la agitación de los jugos de fermentación mal atendida podría generar principalmente biomasa y así estropear por completo la producción de mezcal.

En cuanto a la capacidad se recomienda utilizar el 80% del volumen total del recipiente.

### 3.6 Destilación

En la destilación los mostos fermentados, que ya contienen alcohol y una enorme cantidad de otros compuestos sabrosos que integrarán el mezcal, son sometidos a un proceso de calentamiento y condensación en, al menos, dos etapas (Aguilar Olmos, 1993, pág. 31).

En la primera, se obtiene el ordinario y, en la segunda, se consigue el mezcal final. Para la destilación se utilizan: alambiques y columnas de destilación.



**COBRE**



**ACERO**



**BARRO**



**COLUMNA DE DESTILACIÓN**

- **ALAMBIQUES:** Pueden ser de tamaños y materiales distintos, aunque en general operan todos bajo el mismo principio: se carga el mosto con o sin fibra, para después calentarlo usando leña, gas o vapor de agua y conseguir que los compuestos empiecen a evaporar. Una tapa en su parte posterior, llamada montera, captura los vapores y los lleva a un serpentín (generalmente inmerso en un tanque de agua o en contacto con un sistema de enfriamiento) donde se enfrían y condensan volviéndolos líquidos nuevamente. Los alambiques suelen ser de metales como el cobre y el acero, pero artesanalmente es posible encontrarlos de barro, piedra y hasta carrizo. El producto suele ser destilado al menos dos veces y es muy importante saber dónde "cortar" o seleccionar aquellos destilados agradables de los desagradables.
- **COLUMNAS DE DESTILACIÓN:** Son grandes columnas donde se hace interactuar vapor de agua a altas temperaturas con mosto, produciendo una evaporación instantánea de éste. Debido al peso y densidad de los compuestos evaporados en la columna, es posible ordeñar, o sacar los de interés. Las columnas son usadas industrialmente no sólo para bebidas alcohólicas sino en la industria petroquímica. Logran reducir costos y suelen entregar productos muy limpios con poca complejidad de sabores y olores.

El grado alcohólico resultante en el mezcal final es variable. El destilado obtenido directamente del alambique entrega productos de entre 47% y 65% de alcohol. Éstos grados son muy fuertes y suelen ser ajustados con agua, ya sea agregando agua destilada en el mismo alambique o de otra fuente. El grado alcohólico de los mezcales artesanales suele ser variable y en función del sabor y perfil que el productor haya establecido.

Tabla 30. Evaluación comparativa de equipos de destilación

Rubros	Destilación	
	Torres	Alambiques
Costo inicial	7	9
Mantenimiento	7	9
Eficiencia	9	7
Mano de obra	9	7
Cualidades organolépticas	6	9
Seguridad	8	9
Higiene	9	9
Tiempo de vida	8	10
Control de P y T	8	7
Tempo de residencia	8	9
Producto principal	10	8.5
Tamaño de lote	9	8
Flexibilidad	8	10
Calificación	8.15	8.58

Fuente: Elaboración Propia

Nuevamente se hace especial énfasis en las cualidades organolépticas que otorga la destilación en alambiques.

El jugo fermentado que contiene (4-6)% de alcohol en volumen, se destila manteniendo una temperatura entre los 90°C y los 100°C obteniendo productos medios de 24 a 28 °GL. Las cabezas y las colas se devuelven al próximo lote de jugo fermentado y los medios se destilan en otro alambique, esta vez se destila un mezcal con 55-70 % alcohol que se puede añejar, diluir o envasar según se desee.

En algunas experiencias en procesos se señala que un calentamiento rápido de la olla si bien aumenta la velocidad de destilación también lo hacen los ácidos y aldehídos volátiles hasta en un 65% y pueden causar la aparición de un olor indeseable. La destilación lenta produce un destilado de calidad con menos olores secundarios.

El funcionamiento del alambique no es complicado, pero requiere de un esmero particular de su operador, ya que su responsabilidad es la de vigilar y cuidar el proceso de destilación del que dependen en gran parte las cualidades organolépticas del mezcal, que en este caso serían las cualidades soporte del producto terminado<sup>17</sup>.

### 3.7 Reposo

Aunque el mezcal terminado no requiere de ningún proceso para ser extraordinario, es común someterlo a abocamiento. Algunos son tradicionales de sus regiones usando frutas o hierbas locales —como el de cedrón o nanche—, otros, inspirados en procesos europeos, usan barricas para reposarlo. Añadir insectos (como gusanos o alacranes) también tiene un efecto en el sabor, y no es necesariamente positivo. En productos industrializados, no es raro el uso de saborizantes artificiales y aditivos (Aguilar Olmos, 1993, pág. 51).

“El mezcal es la única bebida del mundo que nace añejada, puesto que su materia prima tarda en madurar de siete a 35 años”, Por tanto, el mezcal no necesita ningún tipo de aditamento para curarlo o añejarlo. Los whiskeys o vodkas, o cualquier otro espíritu destilado utilizan como base el grano, y los granos se pueden cosechar dos veces al año. En el caso del mezcal hay que esperar a que madure el maguey.

El mezcal se añeja rápidamente en comparación con otros fermentados. Se almacena en grandes barriles de madera por periodos de 2 meses a 7 años. Durante este tiempo el mezcal adquiere un color dorado, y su sabor está influido por los barriles de madera. Entre más tiempo se deja añejar, adquiere un color más oscuro y se nota la diferencia en su sabor.

Sin embargo, el reposado del mezcal en barricas de madera pierde los sabores más finos por lo que no es recomendable. Tradicionalmente el mezcal se reposa en vidrio para conservar sus características organolépticas.

Debido a que nuestro mezcal (Las Calacas S.A. de R.L.) es un mezcal que contempla 3 tipos de presentaciones en función de su reposo, se tomará en cuenta el uso de un tipo de recipiente para cada uno de los casos

- Mezcal joven.  
Sin reposo directamente embotellado y etiquetado para su venta.
- Mezcal reposado.  
Reposado tanques de acero inoxidable con una estancia de 6 meses.

---

<sup>17</sup> *Anatomía del Mezcal*, Fecha de consulta 20 enero 2019, Disponible en: <http://www.anatomiadelmezcal.com/#!/home>

Reposado en recipientes de vidrio por una estancia de 6 meses.

- Mezcal añejo.

Reposado en tanques de acero inoxidable con hierbas de aromas finas durante un periodo de 1 año o más Reposado en contenedores de vidrio durante 1 año o más, agregando hierbas o frutos seleccionados con el afán de aumentar y tonificar el sabor del producto.

### 3.8 Filtros

Buscando minimizar la formación de metanol durante la fermentación, producto de la presencia de fibras sólidas, se proponen las siguientes etapas para el proceso de filtrado<sup>18</sup>.

- El filtro aplicado a la zona posterior a la molienda deberá ser un filtro por gravedad con malla hecha con acero inoxidable ASME 304L ocupado principalmente para retener fibras sólidas de tamaño considerable.
- Se propone ocupar filtros de mallas con el afán de remover la mayor cantidad de partículas macroscópicas para posteriormente los jugos provenientes del molino pasen a la etapa de fermentación

Para los tanques de fermentación se deben incluir trampas de venteo debiendo ser estos bacteriológicos para impedir el paso de bacterias indeseables a nuestro proceso.

### 3.9 Bombas

Las bombas Centrífugas de selección son construidas y diseñadas bajo los estándares de las Normas 3A, contando con las siguientes características:

- Impulsor abierto
- Carcasa Voluta con succión en el centro
- Conexiones; Clamp (estándar), Brida, Rosca NPT, Soldable, Bevel Seal y DIN
- Juego de Soporte y Patas en acero inoxidable 304.
- Fabricadas en normas NEMA (americanas) e IEC (europeas)
- Adaptador de acero inoxidable 304L.

Todas las partes en contacto con el producto están construidas en acero inoxidable 316L.

Se ocuparán bombas sanitarias utilizadas para trabajar con productos con una viscosidad menor a los 500cps; como lácteos, jugo, refresco, vino, cerveza, agua

---

<sup>18</sup> Anaya y Durand Alejandro (2013), *Manual de Temas Selectos de Ingenieria de Proyectos*, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Ciudad de México, pp. 183

purificada, aceite, alcohol, inyectables, etc. Principalmente líquidos suaves.

### 3.10 *Tuberías y accesorios*

La Tubería de Grado Alimenticio se caracteriza por estar pulida por dentro y por fuera, además de tener la apariencia de no tener costura.

La Tubería Sanitaria de Acero Inoxidable en México Grado Alimenticio, es altamente recomendable para su utilización en procesos farmacéutico y se fabrica de acuerdo a los estándares propios de ASTM-A270-S2, ya que asegura que dentro de ella no se alojarán microorganismos patógenos o impurezas que pudieran dañar los alimentos, bebidas o productos que circulan a través de ella y por todo lo anterior puede obtener la certificación de ser totalmente grado alimenticio.

Esta Tubería de Acero Inoxidable contiene altos niveles de Níquel y Molibdeno, para aumentar la durabilidad y la resistencia a la corrosión<sup>19</sup>.

La selección del uso del acero inoxidable como material de tuberías está soportado en la durabilidad, flexibilidad y sanidad del acero inoxidable sobre el cobre o el plástico.

---

<sup>19</sup> Anaya y Durand Alejandro (2013), *Manual de Temas Selectos de Ingeniería de Proyectos*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, pp. 169

*Capitulo 4*  
*Aspectos Técnicos de Producción y*  
*Normatividad*



#### *4.4 Operación con diferentes cargas y/o modalidades.*

Es posible operar hasta con un 15% de sobrecarga sobre la cantidad de 230,000 L/año.

El trabajo mecánico del molino será producido por animales de trabajo como lo son caballos, burros, mulas o bueyes, ya que la extracción de jugos de las piñas provenientes de hornos requiere una velocidad de trituración baja para así obtener la menor cantidad de sólidos particulados que pudieran estropear las cualidades organolépticas en nuestros jugos

Se realizará el diseño de tres hornos que podrán trabajar simultáneamente o por separado con capacidades de 7.4 ton cada uno. Con el fin de maximizar tiempos de respuesta.

#### *4.5 Previsión para ampliaciones futuras.*

Debido a que el mercado del mezcal está en constante crecimiento se prevé un aumento de la producción acelerado. Debido a este crecimiento se plantea el diseño de 3 hornos de mampostería, 3 molinos, 3 líneas de destilación en 3 etapas que cubrirá la demanda planteada para este proyecto.

Esta no es una limitación en tema de espacio debido a que el terreno considerado tiene el tamaño perfecto para albergar las modificaciones deseadas.

#### *4.6 Especificación de la materia prima.*

México posee la mayor variedad de agaves, aproximadamente 156 tipos, y aunque existen más de 50 especies diferentes con las que se puede elaborar mezcal, la NOM 070 SCFI sólo reconoce no más de 20.



Tabla 31. Tipos de agave más conocidos y usados.

<b>Arroqueño</b> ( <i>Agave americana</i> var <i>oaxacensis</i> )	Variedad domesticada, el dulce arroqueño es uno de los magueyes mezcaleros más longevos
<b>Cenizo</b> ( <i>Agave duranguensis</i> )	Utilizado para producir pulque y mezcal, es exclusivo de Durango y zacatecas.
<b>Cimarron</b> ( <i>Agave salmiana crassispina</i> )	Del altiplano potosino-zacatecano, región mezcalera integrada natural y culturalmente
<b>Espadín</b> ( <i>Agave angustifolia</i> )	El maguey más usado, ancestro del maguey azul tequilero y del henequén
<b>Estoquillo</b> ( <i>Agave univittata</i> subsp. <i>lophanta</i> )	De inflorescencia espigada, pequeño pero con mucho azúcar, es característico de Tamaulipas
<b>Lechuguilla</b> ( <i>Agave maximiliana</i> )	De él se derivan mezcales que fueron prohibidos en Sinaloa en el siglo XVIII
<b>Mexicano</b> ( <i>Agave rhodacantha</i> )	Su belleza y solitaria presencia en las tierras altas le valieron el nombre de "mexicano"
<b>Papalometl (</b> ( <i>Agave potatorum</i> )	El tobalá es de los magueyes silvestres más apreciados para mezcal en Oaxaca
<b>Papalote</b> ( <i>Agave cupreata</i> )	Dulce y bronco como los mezcales y las culturas de la cuenca del Balsas
<b>Serrano</b> ( <i>Agave americana</i> )	El primer maguey conocido en Europa, una de las especies mezcaleras del n--oreste de México
<b>Tepextate</b> ( <i>Agave marmorata</i> )	Su hermosa inflorescencia tiene importantes usos ornamentales y ceremoniales
<b>Madrecuixe</b> ( <i>Agave karwinskii</i> )	Propio de zonas áridas del sur y con numerosas variantes

Fuente: Tesis "Automatización de la Molienda en la Fabricación de Mezcal Artesanal", 2016 pp. 50

El suministro de materia prima por parte de las diferentes productoras de agave tendrá las siguientes condiciones de entrega.

- La entrega de agave se realizará dentro de las fechas y horarios establecidos con penalizaciones concordadas previo a la compra de estas.
- Se aceptara solo la compra para entrada a proceso de cabezas de agave pertenecientes a las 20 especies establecidas en la NOM-070, antes citadas en el documento.
- Las cabezas de agave entregadas por los proveedores estarán cortadas, jimadas, limpias y en condiciones de almacenamiento.
- Todo el agave comprado tendrá una vida útil que permita un almacenamiento mínimo de 5 días.
- Las Cabezas de agave mezcalero entrarán a proceso en condiciones óptimas y reglamentarias de sanitización previa como lo marca la NOM-251 SSA1-2009.

La compra de la materia prima contemplara el flete del campo de cosecha a la planta "Las Calacas S.A. de R.L." de lo contrario la empresa asumirá el gasto de transporte o flete para su traslado.

Debido a la cercanía de la planta "Las Calacas S.A. de RL" los tiempos estimados de traslado son bajos por lo que el proceso no padecerá demoras significativas entre lote y lote tanto de proceso como de llegada de materia prima.

Como materia prima para la elaboración de bebidas alcohólicas, únicamente se permite el uso de alcohol etílico de origen vegetal cuyo contenido de productos secundarios no exceda las siguientes especificaciones:

#### *4.7 Especificación de los productos.*

Se producirán como mínimo 632 botellas (de 700 ml) al día de mezcal artesanal y 1211 botellas en un panorama de operación máximo.

El producto terminado tendrá denominación de origen como mezcal artesanal y una concentración de 40%  $\pm$ 2% Alc. Vol. de etanol y una concentración de metanol menor de 300mg/mL a condiciones normales de temperatura y presión.

Tabla 32. Especificaciones fisicoquímicas que debe cumplir el mezcal.

Especificaciones	Unidades	Mínimo	Máximo	Normatividad
Alcohol Volumen a 20 °C	% Alc. Vol.	35	55	NMX-V-013-NORMEX-2013
Extracto Seco	g/L de Mezcal	0	10	NMX-V-017-NORMEX-2014
Alcoholes Superiores	mg/100 mL de Alcoholanhidro	100	500	NMX-V-005-NORMEX-2013
Metanol	mg/100 mL de Alcoholanhidro	30	300	NMX-V-005-NORMEX-2013
Furfural	mg/100 mL de Alcoholanhidro	0	5	NMX-V-004-NORMEX-2013
Aldehídos	mg/100 mL de Alcoholanhidro	0	40	NMX-V-005-NORMEX-2013
Plomo (Pb)	mg/L	-	0,5	NMX-050-NORMEX-2010
Arsénico (As)	mg/L	-	0,5	NMX-050-NORMEX-2010

La materia prima debe someterse a procedimientos específicos a fin de obtener las diferentes categorías de Mezcal (Industrial, Artesanal o Ancestral). Se busca entrar en la categoría de mezcal artesanal, por lo que el proceso debe cumplir con las siguientes características de acuerdo a la NOM-070-SCFI-2016.

#### 4.8 Características del Mezcal Artesanal.

Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

- a) **Cocción:** cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo o elevados de mampostería.
- b) **Molienda:** con mazo, tahona, molino chileno o egipcio, trapiche o desgarradora.
- c) **Fermentación:** oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo

proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).

- d) **Destilación:** con fuego directo en alambiques de caldera de cobre u olla de barro y montera de barro, madera, cobre o acero inoxidable; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).

En el apartado *selección de tecnología*, se estableció el tipo de equipo para las etapas mencionadas por la norma.

Tabla 33. Equipo a utilizar en cada etapa del proceso.

Etapa	Equipo
Cocción	Horno de mampostería
Molienda	Tahona
Fermentación	Recipientes de mampostería
Destilación	A fuego directo en alambiques

Con la selección de equipo se cumple con los requisitos establecidos para tener la clasificación de mezcal artesanal.

El producto terminado debe envasarse de manera mecánica en botellas de vidrio y debe cumplir al menos 4 etapas siguientes:

1. Llenado
2. Envasado
3. Sellado
4. Empacado

Los métodos analíticos para la corroboración del cumplimiento de la calidad en producto son:

- 1) Destilación fraccionada
- 2) Hidrometría
- 3) Índice de refracción
- 4) Fracción peso (picnómetro)
- 5) Método del dicromato de potasio
- 6) Método enzimático
- 7) Cromatografía de gases
- 8) Viscosidad
- 9) Tensión superficial

Los métodos analíticos que se realizarán dentro de la planta por motivos de control de proceso y calidad serán:

- ✓ Índice de refracción
- ✓ Fracción peso (picnómetro)
- ✓ Método del dicromato de potasio
- ✓ Destilación fraccionada

Para métodos analíticos de mayor costo como cromatografía de gases, se realizarán en un laboratorio certificado.

De pasar todas las pruebas de calidad pertinentes el producto pasara al proceso de embotellado y posteriormente ser empaquetado en cajas de 12 y 24 piezas para su futura distribución en el mercado. El producto se colocará en los principales destinos turísticos del país, para su transporte y distribución se contratara el servicio de “Compañía Carga Salvador Rodríguez S.A. de C.V.” quienes cuentan con la capacidad de carga y rutas de distribución necesarias para realizar esta esta tarea.

## 4.9 Principales destinos de Distribución

Tabla 34. Principales destinos de distribución de mezcal Las Calacas

Producto	Ciudad	Destino Turístico
<b>Mezcal Las Calacas</b>	Ciudad De México	Coyoacán
		Chapultepec
		Garibaldi
		Centro Histórico
		Roma
		Condesa
	Jalisco	Guadalajara
		Puerto Vallarta
	Monterey	Monterey
	Oaxaca	Huatulco
		Oaxaca De Juárez
	Baja California	San José Del Cabo
		Cabo San Lucas
		La Paz
		Loreto
	Guerrero	Acapulco
		Zihuatanejo
		Ixtapa
		Taxco De Alarcón
	Sinaloa	Mazatlán
		Los Mochis
El Fuerte		

		Culiacán
	Guanajuato	Guanajuato
	Veracruz	Boca Del Rio
		Puerto De Veracruz
		Tecolutla
	Quintana Roo	Cancún
		Tulum
		Xel-Ha
		Isla Mujeres
		Playa Del Carmen
	Yucatán	Mérida
		Chichen-Itzá
		Palenque
		Valladolid

Fuente: SECTUR "Quinto Informe de Labores" 2017

#### 4.10 Manejo de efluentes dentro del límite de batería.

Tabla 35. Manejo de efluentes líquidos.

Efluente	Se envía a	Frecuencia de emisión	¿Incluye tratamiento?	Peligro
Efluente de planta de tratamiento de agua	Planta de tratamiento	Baja	Si	No
Agua de lavado de planta	Drenaje	Frecuente	No	No
Ácidos gastados	Tanques de residuos ácidos	bajo	Si	No
Cáusticos gastados	Tanques de residuos básicos	Bajo	Si	Si
Colas de destilación	Tratamiento en tranques	Frecuente	Si	No
Agua de proceso	Proceso	Frecuente	Si	No
Agua de lluvia	Tanque de almacenamiento de agua de lluvia	Moderada	Si	No
Aguas negras	Drenaje	Baja	No	Si

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 36. Emisiones de efluentes gaseosos y finos al aire.

Efluente	Se envía a	Frecuencia de emisión	¿Incluye tratamiento?	Peligro
Gases de hornos	Absorción de gases	Alta	Si	Alto
Humos y polvos	Lavado y absorción de gases	Alto	Si	Alto
Gases de combustión	Absorción de gases	Alto	Si	Alto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37. Efluentes sólidos.

Efluente	Se envía a	Frecuencia de emisión	¿Incluye tratamiento?	Peligro
Residuos sólidos de agave	Composta y hornos	Frecuente	Si	No
Carbón	Tratamiento	Frecuente	Si	No
Leña quemada	Tratamiento	Frecuente	Si	No
Residuos sólidos de filtros	Composta	Frecuente	Si	No

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.11 Normas o códigos aplicables.

- Norma Oficial Mexicana 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones.
- Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014, Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-RECNAT-1997, Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento,

transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.

- Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, "Norma oficial mexicana Contaminación atmosférica, niveles máximo permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición".
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, "Norma oficial mexicana que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas solida provenientes de fuentes fijas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, "Norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal".
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

#### *4.12 Cumplimiento de Normatividad.*

La NOM-251-SSA1-2009, establece para los siguientes rubros:

- Almacenamiento
- Las materias primas deben colocarse en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.
- Control de operaciones
- Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto en elaboración y producto terminado.
- Las bebidas procesadas no deben estar en contacto directo con los no procesados, aún cuando requieran de las mismas condiciones de temperatura o humedad para su conservación.
- Control de materias primas
- Separar y eliminar del lugar las materias primas que evidentemente no sean aptas, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones.
- Control del envasado
- Los envases y recipientes que entren en contacto directo con la materia prima o bebida, se deben almacenar protegidos de polvo, lluvia, fauna nociva y materia extraña.
- Se debe asegurar que los envases se encuentren limpios, en su caso, desinfectados y en buen estado antes de su uso.

- Los materiales de empaque deben ser inocuos y proteger al producto de cualquier tipo de contaminación o daño exterior.
- Manejo de residuos
- Se deben adoptar medidas para la remoción periódica y el almacenamiento de los residuos sólidos. No deberá permitirse la acumulación de residuos, salvo en la medida en que sea inevitable para el funcionamiento de las instalaciones.
- Los residuos generados durante la producción o elaboración deben retirarse de las áreas de operación cada vez que sea necesario o por lo menos una vez al día.
- Se debe contar con recipientes identificados y con tapa para los residuos.
- Instalaciones y áreas
- Deberá disponerse de áreas específicas para el almacenamiento de materias primas, producto en elaboración, producto terminado, en cuarentena, devoluciones, productos rechazados o caducos.
- Se debe contar con un área específica para el depósito temporal de los residuos delimitada y separada del área de producción.
- Los pisos, paredes y techos de las áreas de producción deben ser lisos, lavables y sin grietas o roturas. Los pisos deben tener declive hacia las coladeras para evitar encharcamientos.

La NOM-142-SSA1/SCFI-2014 establece los siguientes rubros que a cumplir

*Tabla 38. Límites máximos permisibles de otras sustancias en alcohol etílico.*

<b>Especificaciones</b>	<b>Límite Máximo</b> <b>mg/100mL de alcohol anhidro</b>
Metanol	<b>100.0</b>
Aldehídos	<b>30.0</b>
Furfural	<b>5.0</b>
Alcoholes superiores	<b>200.0</b>

Tabla 39. Especificaciones que deben cumplir las bebidas alcohólicas. (Exceptuando las fermentadas)

Especificaciones	Límite Máximo mg/100mL de alcohol anhidro
Metanol	<b>300.0</b>
Aldehídos	<b>40.0</b>
Furfural	<b>5.0</b>
Alcoholes superiores	<b>500.0</b>

Tabla 40. Límites máximos permisibles a satisfacer por efluentes líquidos de proceso

Giro industrial	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)
Cerveceros	<b>50</b>	<b>250</b>
Proceso de alimentos	<b>50</b>	<b>250</b>
Azúcar manufactura	<b>50</b>	<b>250</b>

Especificaciones a cumplir por efluentes:

- pH = 7
- Temperatura = 20°C
- Toxicidad = sin toxicidad

Límites permisibles en calidad de agua. NOM-127-SSA1-1994

Tabla 41. Límites permisibles de características microbiológicas.

Característica	Límite Permisible
Organismos coliformes totales	Ausencia o no detectables
<i>E.coli</i> o coliformes fecales u organismos termotolerantes	Ausencia o no detectables

Tabla 42. Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Característica	Límite Permissible
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico)
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

Tabla 43. Límites permisibles de características químicas.

Característica	Límite permisible
Aluminio	<b>0.20</b>
Arsénico	<b>0.05</b>
Bario	<b>0.70</b>
Cadmio	<b>0.005</b>
Cianuros (como CN-)	<b>0.07</b>
Cloro residual libre	<b>0.2 – 1.5</b>
Cloruros (como Cl-)	<b>250.00</b>
Cobre	<b>2.00</b>
Cromo total	<b>0.05</b>
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )	<b>500.00</b>
Fenoles o compuestos fenólicos	<b>0.3</b>
Hierro	<b>1.5</b>
Fluoruros (como F-)	<b>1.5</b>
Hidrocarburos aromáticos (g/L)	
Benceno	<b>10.00</b>
Etilbenceno	<b>300.00</b>
Tolueno	<b>700.00</b>
Xileno (tres isómeros)	<b>500.00</b>

De acuerdo a la NOM-005-RECNAT-1997, al ser un centro de transformación y contar con almacenamiento de maguey, se debe solicitar la inscripción en el Registro Forestal Nacional proporcionando datos del establecimiento como:

1. Nombre, denominación o razón social
2. Dominio fiscal
3. Copia de cédula de identificación fiscal o de registro federal de contribuyentes
4. Ubicación
5. Giro al que se dedica el centro de transformación
6. Capacidad de almacenamiento y de transformación instalada (en toneladas).

Se debe informar trimestralmente durante los primeros 10 días hábiles a la Delegación Federal de la Secretaría en la entidad federativa sobre las entradas y salidas del producto durante el trimestre inmediato anterior. Se deben llenar los formatos correspondientes.

Figura 18. Apéndice 1

**APENDICE 1**

**INFORME MENSUAL DE ENTRADAS DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES**

ENTIDAD FEDERATIVA \_\_\_\_\_ CENTRO DE ALMACENAMIENTO \_\_\_\_\_ MES \_\_\_\_\_  
 REGION \_\_\_\_\_ UBICACION \_\_\_\_\_ PRODUCTO \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO \_\_\_\_\_ No. DE REGISTRO \_\_\_\_\_ ESPECIE \_\_\_\_\_

NUMERO	FECHA DE RECEPCION	ORIGEN				CANTIDAD EN TONELADAS	OBSERVACIONES
		PREDIO		CENTRO DE ALMACENAMIENTO			
		NOMBRE	FECHA DE NOTIFICACION	UBICACION	No. DE REGISTRO		
<b>TOTAL</b>		<b>SUBTOTAL</b>					

FECHA \_\_\_\_\_ RESPONSABLE \_\_\_\_\_

### 4.13 Instalaciones requeridas de almacenamiento

Tabla 44. Característica de unidades receptoras de materia prima.

Alimentación	Equipo	Capacidad (ton)	Número de Unidades	Tiempo normal de residencia (días)
Cabezas de agave	Bodegas de almacenamiento	8	2	3

Tabla 45 Características de unidades de almacenamiento para productos.

Productos	Equipo	Capacidad (L)	Número de unidades	Tiempo normal de residencia
Mezcal	Tanques de añejamiento	5,000	4	6-12 meses
Mezcal	Tanques de almacenamiento	1,000	2	1-2 días

### 4.14 Servicios auxiliares

#### Agua

Tabla 46. Agua de servicios y uso sanitario

Fuente de suministro	SAPAO
Presión en L.B.	Definido por SAPAO
Temperatura en L.B.	25°C
Disponibilidad	Amplia

Tabla 47. Agua potable

Análisis químico	Marcado por norma vigente
Análisis bacteriológico	Marcado por norma vigente
Fuente de suministro	-
Presión en L.B.	1 atm
Temperatura en L.B.	20°C
Disponibilidad	Alta

### Combustible/Energía

Tabla 48. Gas LP

Fuente de suministro	Soni Gas S.A. de C.V.
Naturaleza	Volátil T y P normales
Peso específico	-
Viscosidad	-
Poder calorífico (PCI,PCS)	10938,11867 (kcal/kg)
Presión en L.B.	200 PSI
Temperatura en L.B.	25°C
Disponibilidad	Amplia
Costo (MXN/L)	8.79



Tabla 49. Leña

Fuente de suministro	Venta local
Naturaleza	Sólido de flamabilidad alta
Porcentaje de agua	25- 40%
Densidad (Kg/cm <sup>3</sup> )	500-550
Tamaño de partícula	16*25*35 cm
Poder calorífico (LHV)	14400-1900 kj/kg
Disponibilidad	Amplio
Costo (MXN/kg)	1

Tabla 50. Alimentación de energía eléctrica

Fuentes de suministro	CFE
Interrupciones (frecuencia)	10 Veces al año
Duración máxima (promedio)	2 hrs
Causas	Inestabilidad
Tensión	Alta tensión
Numero de fases	3
Frecuencia	-
Capacidad interrumpida de corto circuito	-
Factor de potencia, min	
Material del conductor	Cobre
Material del ducto	Conduit pared gruesa
Diámetro del ducto	1"
Aislamiento del conductor	Caucho
Acometida (subterránea o aérea)	Aérea
Costo	1400 NP/m

Fuente: Elaboración Propia

Instrumentación a usar:

- Electrónica
- Digital

Se requiere dejar conexiones para medición de flujo de todos los servicios

- Paso de gas
- Agua de enfriamiento
- Agua de servicio

Los grados de medición de temperatura a la que deberán ser equipados los intercambiadores de calor marcaran como máximo 200°C ocupando para ello indicadores de temperatura.

#### 4.15 Unidades

- Presión: Lb/in<sup>2</sup> y kg/cm<sup>3</sup>
- Temperatura: °F, °C, K

Tabla 51. Selección de unidades para reportar flujos.

Flujo de líquidos	Métrico	Inglés
Vapor en domo	X	X
Flujo e bombas	X	-
Líquidos	X	-

*Capitulo 5*  
*Localización de la planta*

Se compararon tres municipios de Oaxaca conocidos por ser parte de la famosa “ruta del mezcal”, para determinar en cuál de ellos es más favorable situar la planta.

### 5.1 Evaluación de Localización de la planta

Tabla 52. Evaluación de localización de la planta

		Pesos	Ciudad		
			Santiago Matatlán	Tlacolula de Matamoros.	San Pablo de Villa Mitla.
<b>C1</b>	Disponibilidad de materias primas	20	7	10	8
<b>PONDERADO</b>			140	200	160
<b>C2</b>	Cercanía de materias primas	20	5	10	5
<b>PONDERADO</b>			100	200	100
<b>C3</b>	Disponibilidad de mano de obra	5	8	10	10
<b>PONDERADO</b>			40	50	50
<b>C4</b>	Costo de vida	5	7	8	9
<b>PONDERADO</b>			35	40	45
<b>C5</b>	Estímulos fiscales	10	5	5	5
<b>PONDERADO</b>			50	50	50
<b>C6</b>	Costos de servicios	10	8	8	8
<b>PONDERADO</b>			80	80	80
<b>C7</b>	Costos de transporte	5	7	7	7
<b>PONDERADO</b>			35	35	35
<b>C8</b>	Cercanía a los mercados	20	5	8	9
<b>PONDERADO</b>			100	160	180
<b>C9</b>	Costo del terreno	10	4	9	5
<b>PONDERADO</b>			40	90	50
<b>C10</b>	Impacto social ambiental	10	8	8	8
<b>PONDERADO</b>			80	80	80
<b>TOTAL</b>			<b>700</b>	<b>985</b>	<b>830</b>

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla 3.22, la opción con mayor puntuación (siendo la mejor opción), es Tlacolula de Matamoros

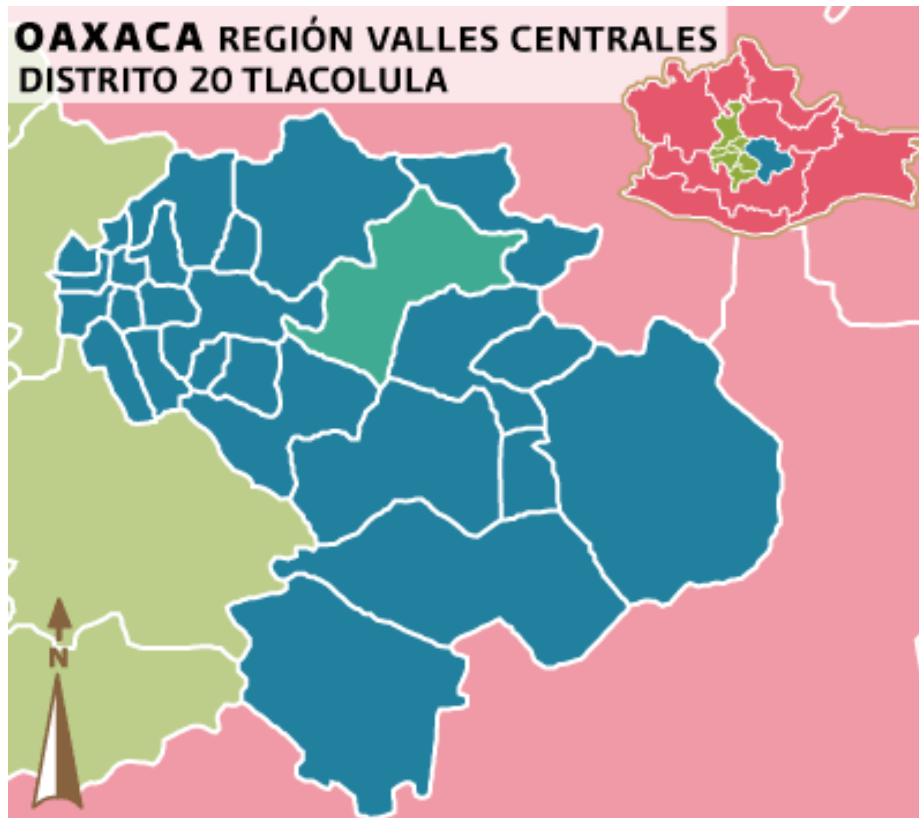
El lugar para la planta productora de mezcal estará en Tlacolula de Matamoros, perteneciente al distrito de Tlacolula en Oaxaca. Se encuentra sobre la autopista Oaxaca-Mitla; a 32 km de la capital del estado.

El terreno cuenta con 5353.3 m<sup>2</sup> de superficie y tiene un costo de \$ 5,621,000.00 MNX

Tlacolula de Matamoros se localiza en la Región de los Valles Centrales, a una distancia de 38 kilómetros (40 minutos) de la ciudad de Oaxaca, pertenece al Distrito de Tlacolula. Se ubica en las coordenadas 16°57' de latitud norte y 96°28' de longitud oeste, a una altitud de 1,600 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con los municipios de Santa Ana del Valle, Villa Díaz Ordáz y San Pablo Villa de Mitla; al sur con Magdalena Teitipac, San Bartolomé Quialana, San Lucas Quiaviní, Santiago Matatlán y San Dionisio Ocotepec; al oeste con San Juan Guelavía, Santa Cruz Papalutla y Magdalena Teitipac; y al este con San Lorenzo Albarradas y San Pedro Quiatoni<sup>20</sup>.

Figura 19. Ubicación del distrito de Tlacolula en el estado de Oaxaca



Fuente: INAFED "Oaxaca, Región de Valles Centrales", 2018

<sup>20</sup> INAFED, Fecha de Consulta 17 marzo 2018, Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20551a.html>

Figura 20. Imagen del terreno en Tlacolula, Oaxaca.



Figura 21. Vista satelital del terreno



Figura 22. Ruta de la ubicación del terreno a Oaxaca de Juárez

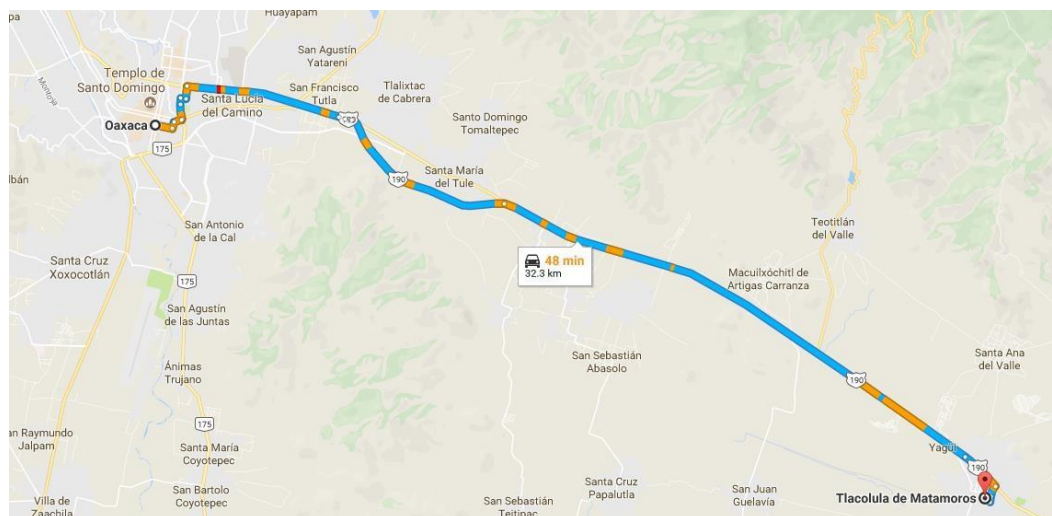


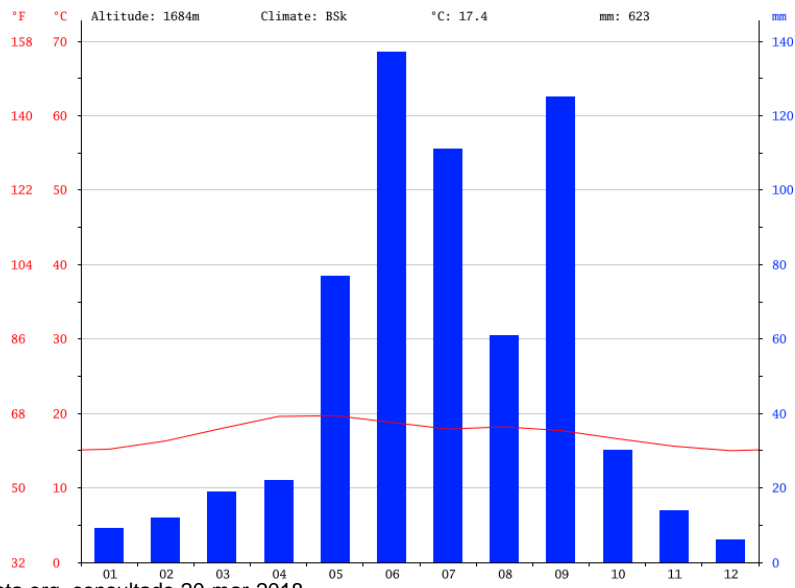
Tabla 53. Características de Tlaxiaco de Matamoros

**Extensión** La superficie total del municipio es de 152.19 km<sup>2</sup>, lo que representa el 0.16% del total del territorio del estado.

<b>Orografía</b>	Su territorio está conformado básicamente por pequeñas planicies que llegan hasta lomeríos y parte de serranía
<b>Hidrografía</b>	Su superficie es regada por diversos afluentes.
<b>Clima</b>	Su clima es templado, con verano cálido y lluvias en verano y otoño. Rango de temperatura 14-22°C

Fuente: SECTUR, "Climografía del Estado de Oaxaca", 2017

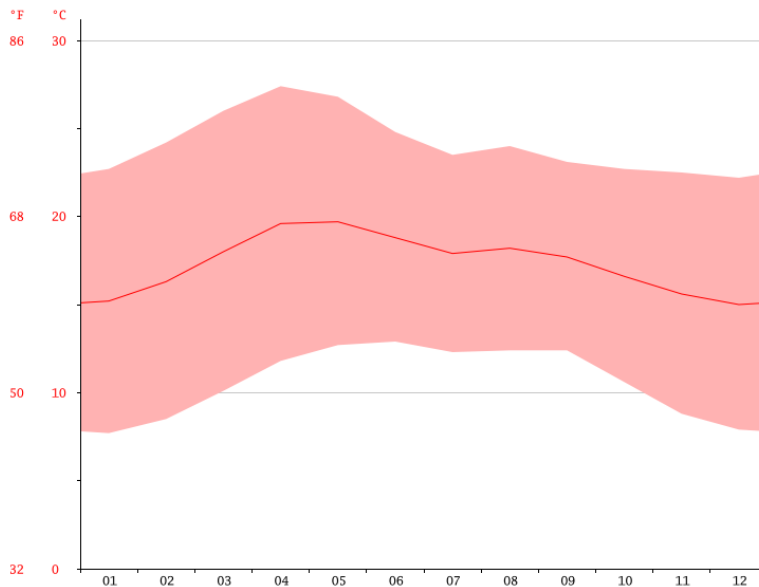
Figura 23. Climograma para Tlacolula de Matamoros



Fuente: Climate-data.org, consultado 20-mar-2018

En la figura se presenta la temperatura media reportada cada mes (2016) y los mm de agua correspondientes a precipitaciones en el mismo periodo.

Figura 24. Diagrama de temperatura para Tlacolula de Matamoros.



Fuente: Climate-data.org, consultado 20-mar-2018

La figura, reporta las temperaturas medias registradas para cada uno de los meses (2016) en dicho poblado.



Tabla 54. Datos de temperatura en Tlacolula (2016).

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatura media (°C)	15.2	16.3	18	19.6	19.7	18.8	17.9	18.2	17.7	16.6	15.6	15
Temperatura min. (°C)	7.7	8.5	10.1	11.8	12.7	12.9	12.3	12.4	12.4	10.6	8.8	7.9
Temperatura máx. (°C)	22.7	24.2	26	27.4	26.8	24.8	23.5	24	23.1	22.7	22.5	22.2
Precipitación (mm)	9	12	19	22	77	137	111	61	125	30	14	6

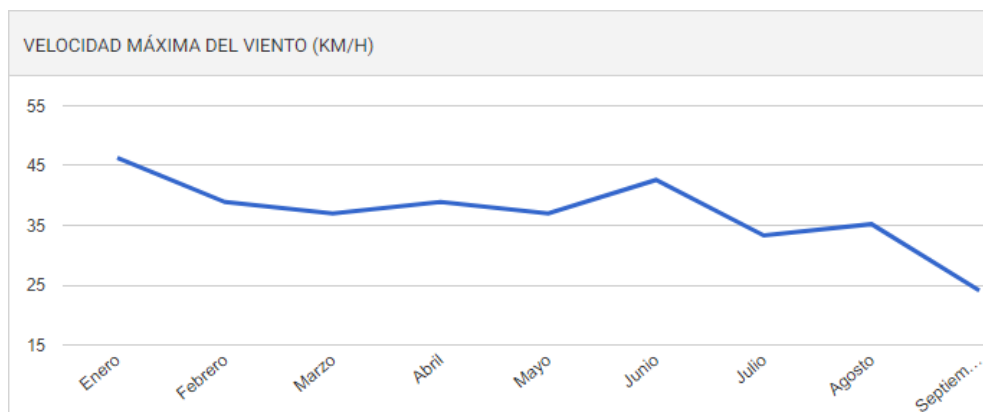
Fuente: Inafed, Fecha de consulta: 4/12/2018

Tabla 55. Velocidad media de viento y presión atmosférica en 2017 para Oaxaca de Juárez.

MES	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA
1	10.5 km/h	-- km/h	1023.3 hPa
2	11.3 km/h	-- km/h	1022.1 hPa
3	11.3 km/h	-- km/h	1022.7 hPa
4	11 km/h	-- km/h	1020.5 hPa
5	9.7 km/h	51.9 km/h	1020.4 hPa
6	7.7 km/h	-- km/h	1020.5 hPa
7	7.7 km/h	-- km/h	1023.8 hPa
8	6.8 km/h	-- km/h	1022.7 hPa
9	6.1 km/h	-- km/h	1022.1 hPa

Fuente: Climate-data.org, consultado 22-mar-2018

Figura 25. Velocidad máxima de viento reportada en el 2017 para Oaxaca de Juárez.



Fuente: Elaboración Propia

## Uso de suelo y vegetación

- Uso de suelo: Agricultura (21.68%) y Zona Urbana (2.80%)
- Vegetación: Bosque (54.84%), Pastizal inducido (16.05%) y Selva (4.63%)

### *5.2 Costo de materia prima*

En 2014 se reportó escases de maguey utilizado para la elaboración de mezcal y pasó de costar 40 centavos por kilo a 4 pesos por kilo. En julio de 2017 se tuvo el precio de \$4.5 por kilo y se ha registrado un aumento del 30% o 40% anual en el costo de dicha materia prima.

### *5.3 Cercanía de Materias primas*

Dentro de la región se encuentran diversos productores de maguey, dentro de la localidad se encuentran seis cercanos a nuestra localización.

Tabla 56. Relación de productores de maguey por municipio en Oaxaca.

Distrito	Municipio	Organización Productiva, Productores de Maguey
Tlacolula	<b>San Dionisio Ocoatepec</b>	Casa Del Agave Divino S.A
		Lassyee
		Productores De Maguey De Santo Tomas De Arriba
		Productores De Maguey Y Mezcal De San Dionisio
		Ocoatepec S.C. De R.L.
		Shandiaw Sbahs
	<b>San Pablo Villa De Mitla</b>	Productores De Maguey De Santa María Albarradas
		Agrupacion De Productores De Agave Mezcalero De Santiago Matatlán
	<b>Santiago Matatlán</b>	Fábrica De Mezcal Del Amigo Sa De Cv
		La Chinantla Santiago Cruz S De RI Mi
		Licores La Tropa S.P.R. De R.L
		Mezcal Beneva S.A. De C.V.
		Productores De Maguey De San Felipe Guila
		Productores De Maguey De San Pablo Guila
		Shandiaw Sbahs
		<b>Teotitlán Del Valle</b>
	Productores De Maguey El Quiote De Teotitlan Del Valle	
	<b>Tlacolula De Matamoros</b>	Elfos Spr De RI
		Grupo Yiugushe S.P.R De R.I
		Organización Por Una Vida Mejor Spr De Ri
Unión De Productores De Maguey De Tlacolula De		
Matamoros La Candelaria		
Productores De Maguey Espadín De La Población De San Marcos Tlapazola		
<b>Ejutla</b>	<b>San Vicente Coatlán</b>	Cooperativa Nup Chenteño Productores De Mezcal De San Vicente Coatlan S.C. De R

Fuente: [www.crm.com.mx](http://www.crm.com.mx), consultado el 30 abr 2018.

#### 5.4 Disponibilidad de materias primas

El maguey al igual que los nopales, son plantas que se pueden cultivar todo el año, sin embargo requiere de mucho trabajo.

La COMERCAM A.C. obtuvo para el año 2014 un inventario de magueyes de acuerdo a cada distrito.

Tabla 57. Inventario de magueyes por distrito en Oaxaca (2014).

Distrito	Total de magueyes	%Distrital
<b>Tlacolula</b>	13,456,069	47.4
<b>Yautepec</b>	11,966,407	42.2
<b>Miahuatlán</b>	1,381,331	4.9
<b>Ejutla</b>	605,423	2.1
<b>Ocotlán</b>	535,306	1.9
<b>Sola de Vega</b>	249,825	0.9
<b>Zimatlán</b>	179,963	0.6
<b>Total</b>	28,374,324	100

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico" 2016

Tlacolula (el lugar de nuestra localización) es el distrito con mayor cantidad de magueyes de las regiones reportadas. En donde se contribuye con gran parte de la materia prima para la producción de mezcal.

#### 5.5 Disponibilidad de mano de obra

Se recopiló información de la página del CONEVAL, (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) para conocer la situación de desempleo en Oaxaca, así como el ingreso laboral per cápita y el costo de la canasta básica en la región con el objetivo de evaluar la disponibilidad de la mano de obra en la región de Tlacolula.

El objetivo es verificar la evolución de la pobreza en la zona tomando como criterio el ingreso laboral percapita que se traduce en capacidad de compra por parte del ciudadano.

Figura 26. Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza.

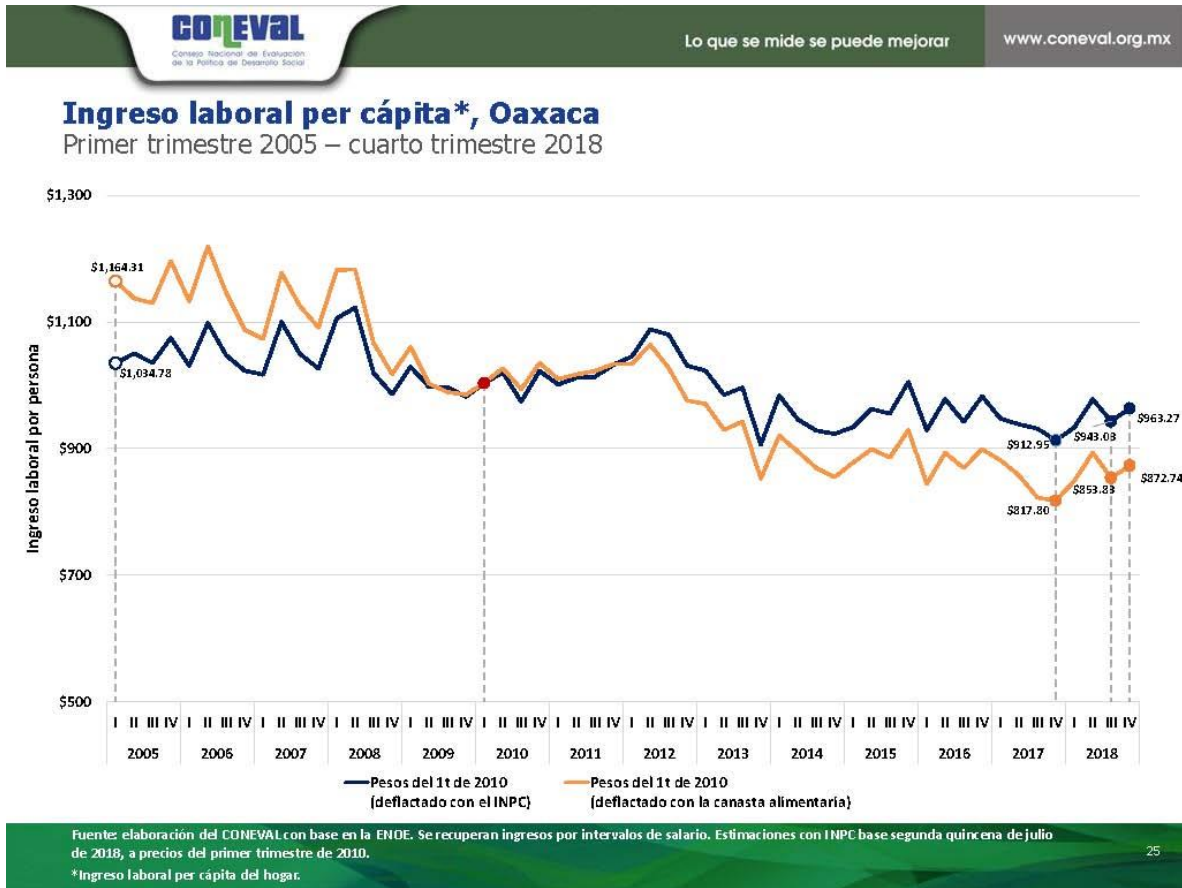


Fuente: CONEVAL "Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza con Intervalos de Salarios", Mayo 2018

La figura 26 presenta valores del Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza y muestra trimestralmente la tendencia de la proporción de personas que no puede adquirir la canasta alimentaria con el ingreso de su trabajo. Este índice no constituye una medición de pobreza, ya que no comprende todas las fuentes de ingreso ni todas las dimensiones de la Metodología multidimensional de la pobreza.

La tendencia declara que en Oaxaca del segundo trimestre de 2016 al segundo trimestre de 2017, ha disminuido la capacidad de compra del ingreso laboral en 4 por ciento. Es decir, durante este periodo, el valor de la canasta alimentaria en la entidad ha incrementado un poco más que los ingresos laborales de las familias de la región

Figura 27. Ingreso laboral per cápita



Fuente: CONEVAL "Ingreso Laboral Per Capita, Oaxaca", Mayo 2018

Con respecto a la evolución del valor de la canasta alimentaria que cada mes publica el CONEVAL, a nivel nacional se observa que entre junio de 2016 y junio de 2018, el valor de la canasta alimentaria ha crecido, sin embargo no ha podido recuperar o igual el valor en el periodo 2005

## 5.6 Pobreza estatal 2016

**Pobreza:** Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando presenta al menos una carencia social y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades.

**Pobreza extrema:** Una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando presenta tres o más carencias sociales y no tiene un ingreso suficiente para adquirir una canasta alimentaria.

Porcentaje, número de personas y carencias promedio por indicador de pobreza Oaxaca (2010-2016).

Tabla 58. Pobreza en el estado de Oaxaca

Indicadores	Porcentaje				Miles de personas				Carencias promedio			
	2010	2012	2014	2016	2010	2012	2014	2016	2010	2012	2014	2016
<b>Pobreza</b>												
Población en situación de pobreza	67.0	61.9	66.8	70.4	2,596.3	2,434.6	2,662.7	2,847.3	3.2	2.9	2.9	2.8
Población en situación de pobreza moderada	37.7	38.6	38.4	43.5	1,462.8	1,518.0	1,532.5	1,760.2	2.6	2.4	2.3	2.3
Población en situación de pobreza extrema	29.2	23.3	28.3	26.9	1,133.5	916.6	1,130.3	1,087.2	4.0	3.8	3.8	3.7
Población vulnerable por carencias sociales	22.2	26.1	23.3	19.9	859.6	1,024.5	927.9	805.6	2.3	2.1	2.2	2.2
Población vulnerable por ingresos	1.3	1.7	2.1	2.3	50.2	65.1	83.6	94.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Población no pobre y no vulnerable	9.5	10.3	7.9	7.4	369.7	406.6	314.9	297.4	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Privación social</b>												
Población con al menos una carencia social	89.2	88.0	90.0	90.3	3,455.9	3,459.1	3,590.7	3,652.9	3.0	2.7	2.7	2.7
Población con al menos tres carencias sociales	54.5	45.7	49.0	47.5	2,112.1	1,798.0	1,954.3	1,922.5	3.8	3.7	3.7	3.6
<b>Indicadores de carencia social</b>												
Rezago educativo	30.0	27.7	27.2	27.3	1,162.3	1,087.9	1,085.2	1,103.8	3.9	3.5	3.5	3.4
Carencia por acceso a los servicios de salud	38.5	20.9	19.9	15.9	1,492.5	823.4	794.9	642.1	3.7	3.4	3.5	3.3
Carencia por acceso a la seguridad social	79.4	75.7	77.9	77.9	3,077.7	2,975.0	3,107.9	3,151.7	3.1	2.8	2.9	2.8
Carencia por calidad y espacios en la vivienda	33.9	24.6	24.5	26.3	1,312.0	965.2	978.7	1,062.6	3.9	3.8	3.8	3.6
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	58.0	55.5	60.5	62.0	2,249.2	2,182.8	2,412.8	2,506.9	3.5	3.2	3.2	3.1
Carencia por acceso a la alimentación	26.4	31.7	36.1	31.4	1,022.8	1,244.6	1,440.3	1,268.9	4.0	3.6	3.5	3.5
<b>Bienestar</b>												
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	36.2	34.4	42.1	40.2	1,403.1	1,351.7	1,679.7	1,626.0	3.5	3.1	3.1	3.0
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	68.3	63.6	68.8	72.7	2,646.4	2,499.7	2,746.3	2,941.5	3.1	2.8	2.8	2.7

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, 2012, 2014 y el MEC 2016 del MCS-ENIGH.

Fuente: CONEVAL "Índice de Pobreza en el estado de Oaxaca", Mayo 2017

En la tabla presentada se puede observar que las personas en situación de pobreza en dicha entidad, han aumentado en los últimos años. De igual forma, hay una mayor población cuyo ingreso es menor al establecido por las líneas de bienestar y bienestar mínimo.

En donde:

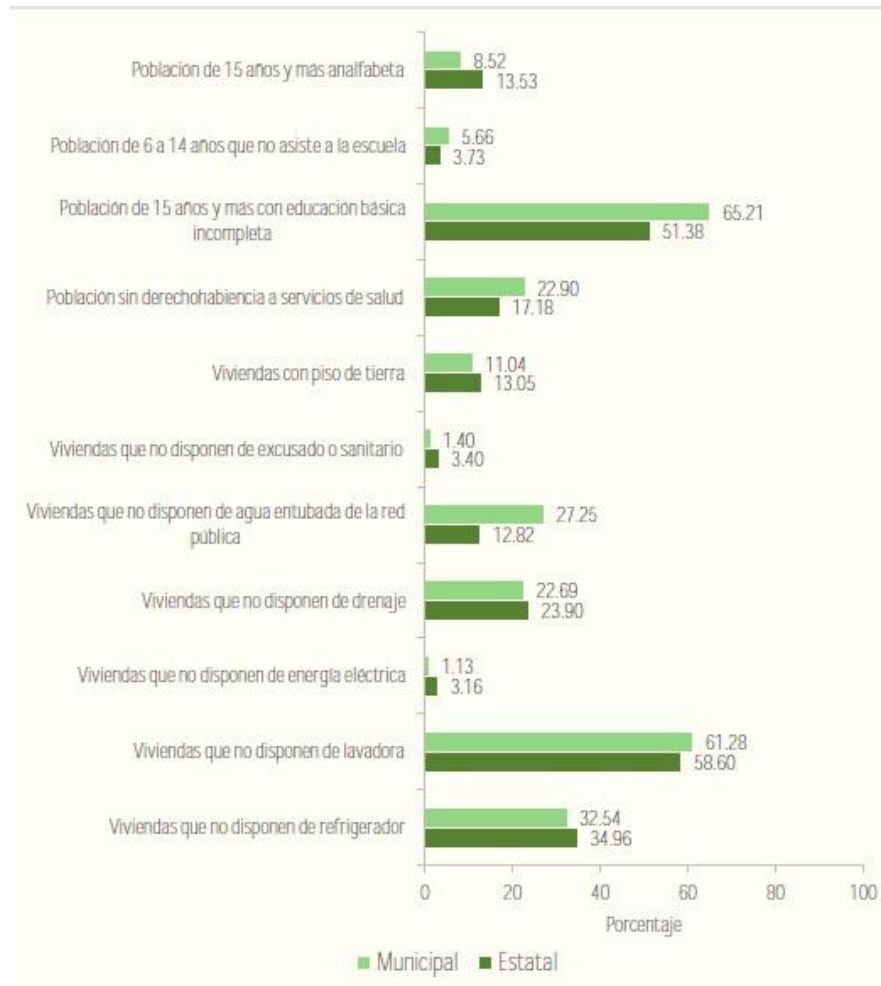
*Línea de bienestar:* Valor monetario de una canasta de alimentos, bienes y servicios básicos.

*Línea de bienestar mínimo:* Valor monetario de una canasta alimentaria básica.

Estos valores corresponden para una persona al mes lo que significa que la mayoría los pobladores del municipio de Tlacolula no son capaces de satisfacer necesidades básicas situándose por debajo de la línea de bienestar.

## 5.7 Pobreza y rezago social 2017 en Tlacolula de Matamoros

Figura 28. Componentes de rezago social; municipal y estatal en 2015

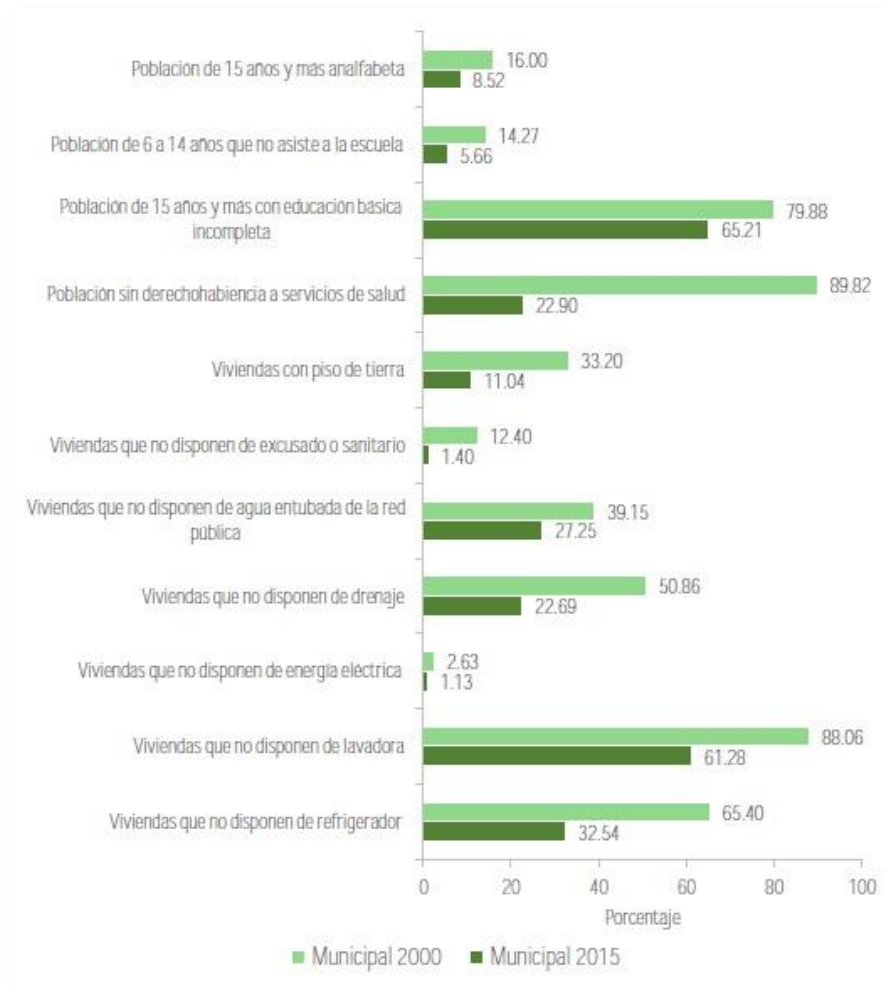


Fuente: SEDESOL "Informe Anual Sobre la Situación de Pobreza y rezago Social 2017, Oaxaca, San Pablo Villa de Mitla"

En 2015 el municipio ocupó el lugar 206 de 570 en la escala estatal de rezago social



Figura 29. Componentes del índice de rezago social municipal en 2000 y 2015



Fuente: SEDESOL “Informe Anual Sobre la Situación de Pobreza y rezago Social 2017, Oaxaca, San Pablo Villa de Mitla”, Mayo 2016

De 2000 a 2015, el municipio pasó del lugar 153 al 206 en la escala estatal de rezago social.

El estado de Tlaxcala cuenta con la disponibilidad de mano de obra siendo uno de los municipios con una capacidad adquisición de bienes baja, además de ser uno de los municipios con mayor rezago social.

Las cifras publicadas por CONEVAL son alarmantes en cuestión de materia pobreza y rezago social. Sin embargo la construcción de una planta productora de mezcal artesanal impulsará la economía de la región debido al aumento de empleos directos e indirectos que se pretende generar con ella, traduciendo en un movimiento de la economía.

En Tlacolula, Oaxaca, las personas están perdiendo el interés por dedicarse al campo ya que muchas de ellas no cuentan con un terreno propio para trabajarlo y prefieren dedicarse a otros sectores como el turístico (estando cerca de la capital del estado) o bien migrando a zonas más urbanizadas. Sin embargo en esta región (como ya fue mencionado), es de donde se obtiene la mayor cantidad de materia prima para la elaboración de mezcal.

## 5.8 Participación de la población de Tlacolula en la producción de mezcal

Tabla 59. Participación de la población en la producción de maguey y mezcal

Distrito	Total de habitantes	Productores de maguey y mezcal	Población directamente involucrada	% del total (x distrito)
<b>Tlacula</b>	100,781	6,989	34,945	<b>34.7</b>
<b>Ejutla</b>	42,710	1,226	6,130	<b>14.4</b>
<b>Miahuatlán</b>	129,657	1,815	9,075	<b>7</b>
<b>Yautepec</b>	33,044	2,161	10,805	<b>32.7</b>
<b>Sola de Vega</b>	64,303	1,146	5,730	<b>8.9</b>
<b>Ocotlán</b>	66,639	301	1,505	<b>2.3</b>
<b>Zimatlán</b>	53,611	266	1,330	<b>2.5</b>
<b>Gran total</b>	<b>4,907,45</b>	<b>13,904</b>	<b>69,520</b>	

Fuente: COMERCAM "Informe Estadístico 2017"

De acuerdo a los datos expuestos, la planta se localizaría en el distrito de Tlacolula en el que se puede observar; tiene el mayor porcentaje de participación en la producción de maguey y mezcal.

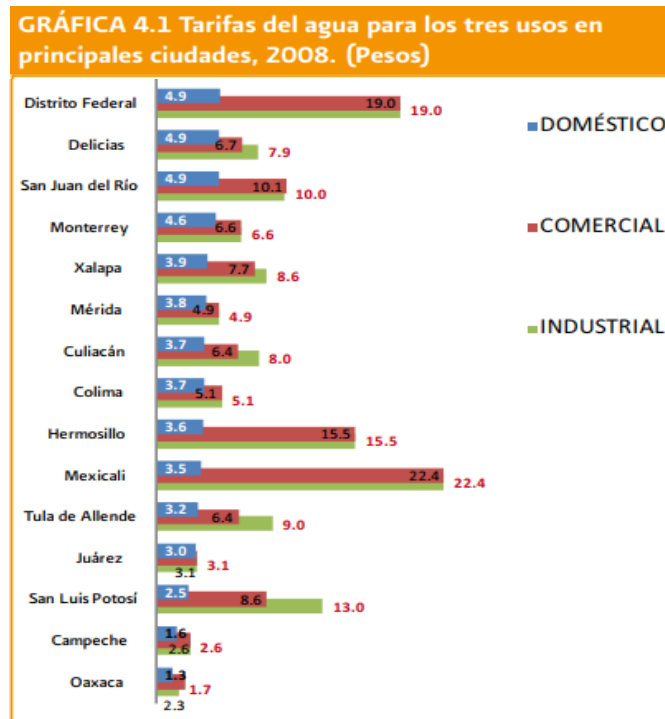
Estos datos aunados a los índices reportados con anterioridad en donde se establece que la población oaxaqueña tiene ingresos bajos, que nos indica que hay disponibilidad de mano de obra en la región.

## 5.9 Costos de servicios industriales

### Agua

Costo por m<sup>3</sup> de agua en Oaxaca (reportado en 2011): \$1.26

De acuerdo a la gráfica presentada a continuación, en 2008 la tarifa marcada para el estado de Oaxaca por cada m<sup>3</sup> era de \$2.3 para uso industrial (CONAGUA 2008).



### Electricidad

Esta tarifa se aplicará a todos los servicios que destinen la energía en baja tensión a cualquier uso, con demanda de más de 25 kilowatts, excepto a los servicios para los cuales se fija específicamente su tarifa.

#### Cargo por demanda máxima

\$ 292.43 por cada kilowatt de demanda máxima medida

#### Cargo adicional por la energía consumida

\$ 1.779 por cada kilowatt-hora.

#### Mínimo mensual

El importe que resulte de aplicar 8 veces el cargo por kilowatt de demanda máxima.

- **Demanda por contratar**  
La demanda por contratar la fijará inicialmente el usuario; su valor no será menor de 60% de la carga total conectada ni menor de 25 kilowatts o de la capacidad del mayor motor o aparato instalado. Cualquier fracción de kilowatt se tomará como kilowatt completo.
- **Demanda máxima medida**  
La demanda máxima medida se determinará mensualmente por medio de instrumentos de medición que indiquen la demanda media en kilowatts durante cualquier intervalo de 15 minutos, en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el período de facturación.
- **Depósito de garantía**  
Es 2 veces el importe que resulte de aplicar el cargo por demanda máxima a que se refiere el inciso 2.1 a la demanda contratada.

Tabla 60. Tarifas de electricidad para 2017 reportadas por CFE

**Tarifas Generales de baja tensión**

Consultar tarifas de:

**Tarifa 2**

CARGO POR ENERGÍA (\$/KWH)													
Rango	Dic./2016	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1 - 50	2.419	2.482	2.577	2.783	2.743	2.610	2.601	2.597	2.553	2.530			
51 - 100	2.917	2.993	3.108	3.356	3.307	3.147	3.136	3.131	3.077	3.049			
Adic.	3.215	3.299	3.425	3.699	3.645	3.469	3.457	3.451	3.392	3.361			

CARGO FIJO (\$)													
Mensual	Dic./2016	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
	62.19	63.18	64.06	66.00	66.40	65.93	65.18	65.28	64.71	64.39			

**Tarifa 3**

CARGO POR DEMANDA (\$/KW)													
Dic./2016	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
282.43	286.92	290.94	299.76	301.56	299.42	296.04	296.48	293.90	292.43				

CARGO POR ENERGÍA (\$/KWH)													
Dic./2016	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
1.693	1.752	1.854	2.079	2.014	1.848	1.854	1.846	1.802	1.779				

## Gas L.P.

**Tabla** Precios observados de gas L.P. reportados por distribuidores para Oaxaca.

Auto-tanque		
Promedio (\$/L)	Mínimo (\$/L)	Máximo (\$/L)
7.88	7.00	8.79

Precios reportados en junio del 2017.

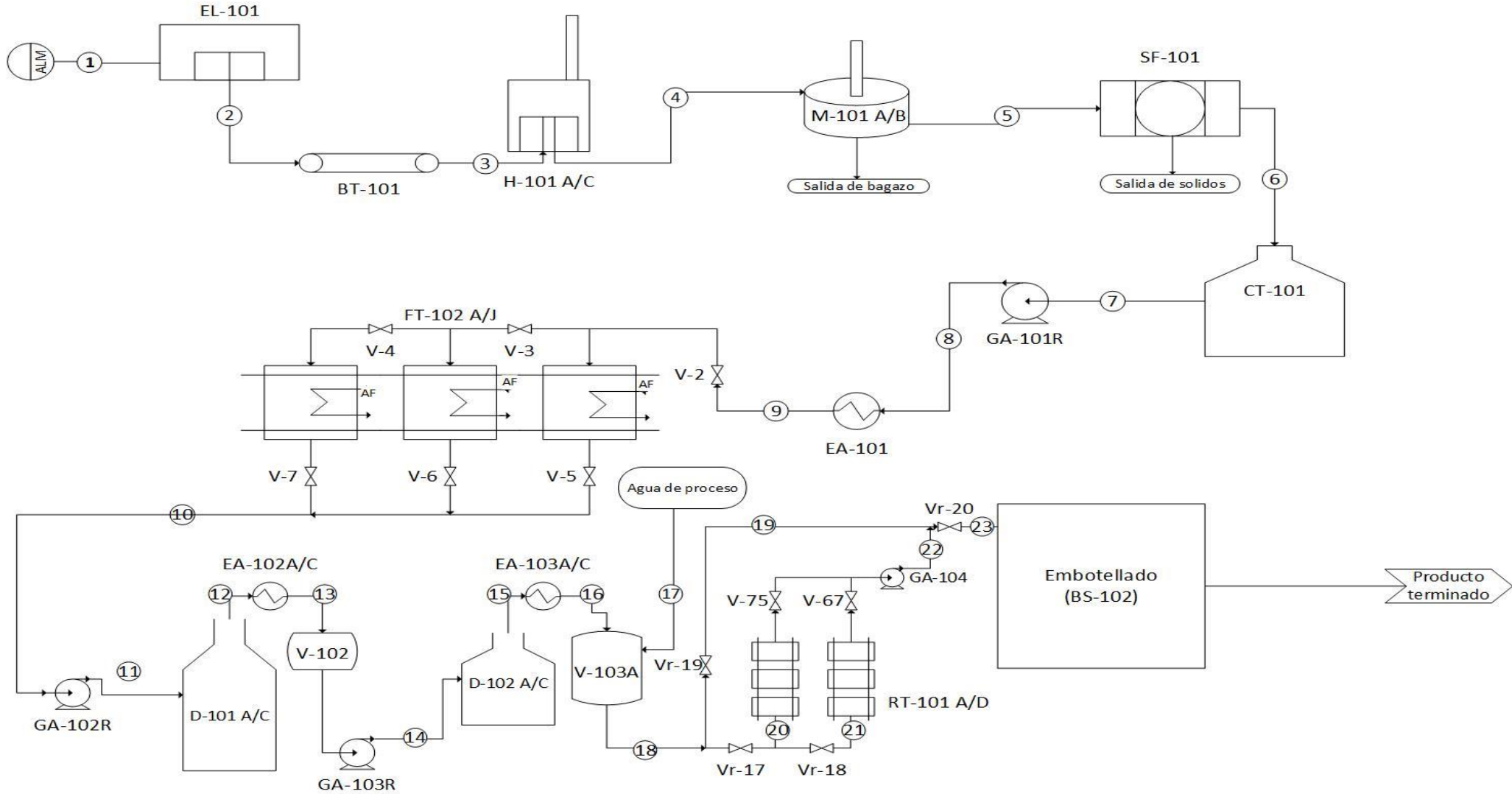
## Impacto Social

De acuerdo a los índices mostrados en el apartado de disponibilidad de mano de obra, Oaxaca es parte de los estados más pobres de la República y con mayor rezago social. Al instalar una planta productora de mezcal en dicha entidad, algunos pobladores contarán con un empleo y nuestro trabajo sería brindar salarios dignos a dichos trabajadores; teniendo así un impacto positivo en la comunidad. Y no perdiendo de vista la posibilidad de una expansión lo cual beneficiaría tanto a la empresa como a los pobladores.

## *Capítulo 6*

# *Balance de Materia y Diagrama de Flujo de Proceso*

producción/día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
masa total (kg)	7402.05	7402.05	7402.05	7402.05	3906.1	3906.1	3906.1	3906.1	3906.1	3906.1	3906.1	1170.18	1170.18	1170.18	1170.18	531.61	531.61	201.00	731.16	731.16	731.16	731.16	731.16
volumen total (L)	-	-	-	-	3685	3685	3685	3685	3685	3685	3685	1744207	1179.2	1179.2	664752	536.0	201	737	737.00	737.00	737.00	737.00	737.00
Masa azúcares(kg)	-	-	-	-	531.75	531.75	531.75	531.75	531.75	531.75	114.41	114.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Masa agua (kg)	-	-	-	-	3374.35	3374.35	3374.35	3374.35	3374.35	3374.35	3558.60	3558.6	937.1	937.1	937.1	298.53	298.53	201.00	498.08	498.08	498.08	498.08	498.08
Masa etanol (kg)	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	233.08	233.08	233.08	233.08	233.08	233.08	-	233.08	233.08	233.08	233.08	233.08	233.08
Xm et	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.20	0.20	0.20	0.44	0.44	0.00	0.32	0.32	0.32	0.32	0.319
xm H2O	-	-	-	-	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.91	0.91	0.80	0.80	0.80	0.56	0.56	1.00	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.681
Xm azúcares	-	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.03	0.03	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Densidad (kg/L)	-	-	-	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	0.9924	0.9924	-	0.9918	1.0000	0.9921	0.9921	0.9921	0.9921	0.9921	0.9921
°GL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0%	8.0%	25%	25%	25%	-	55%	0	40%	40%	40%	40%	40%	
P (atm)	1	1	1	1	1	1	1.1	1.51	1.3	1	1.51	1	1	1.51	1	1	1	1	1.59	1.59	1.59	1.51	
T (°C)	4	25	25	100	25	25	100	100	20	25	25	100	25	25	100	25	25	25	25	25	25	25	



## 6.1 Diagrama de Bloques Para el Proceso de producción del Mezcal

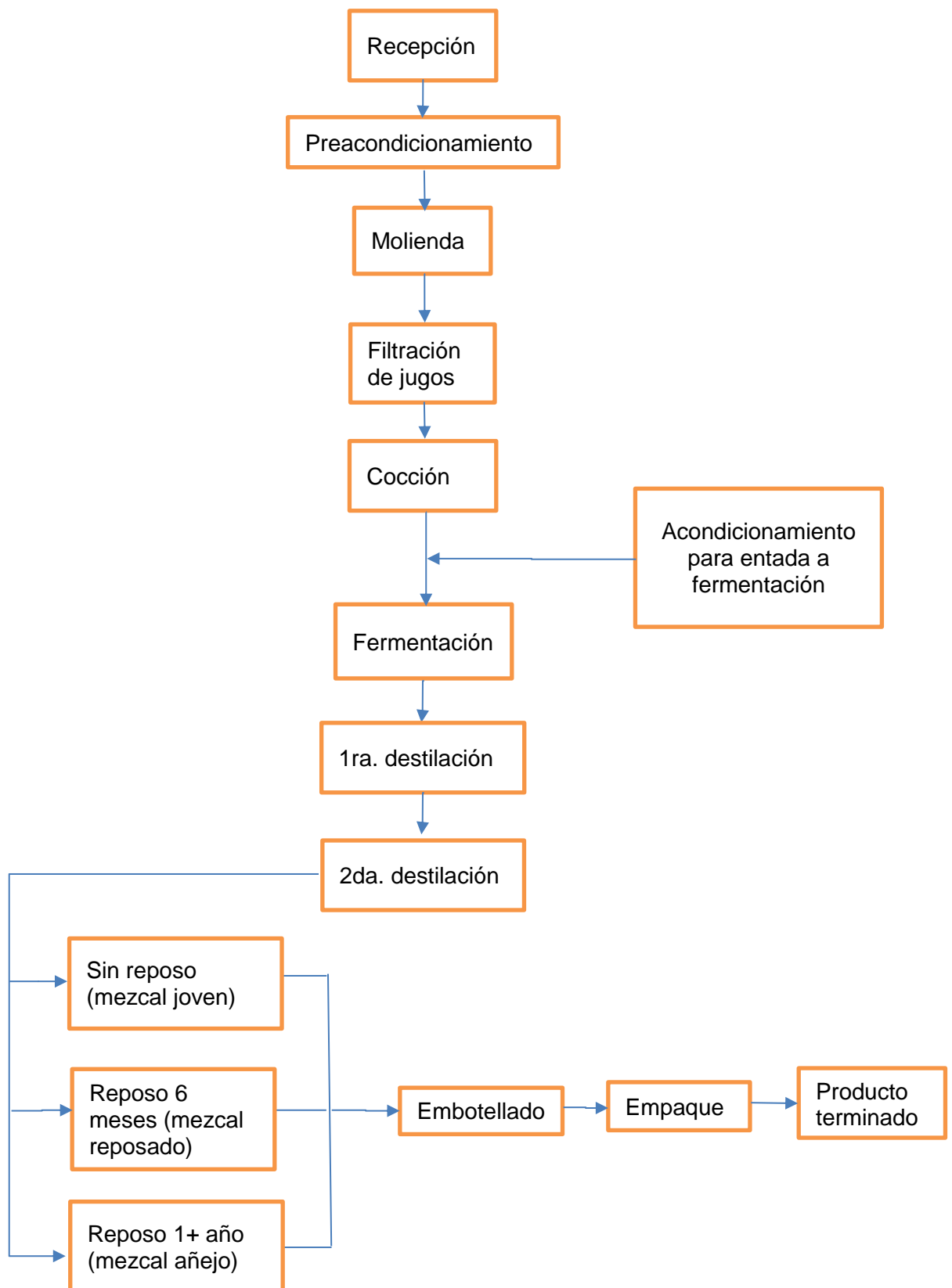


Figura 30. Diagrama de bloques (Proceso)



## 6.2 Descripción del Proceso

La capacidad normal de operación de la planta es de 737 litros de mezcal por día lo que se traduce en 230000 litros anuales, considerando 312 días hábiles para la producción de dicha bebida.

Las piñas de agave obtenidas de proveedores, se reciben en la bodega de almacenamiento (EL-101), de donde son transportadas a los hornos (H-101A/C).

Cada día 7.4 ton de piñas de agave son ingresadas a proceso, siendo la primera etapa la cocción (H-101A/C) en donde se tiene un tiempo de retención de tres días. Debido a que el periodo dentro de dicho equipo es tan largo, se cuenta con tres hornos. Se alimenta al primer horno con un lote, al siguiente día se ingresan otras 7.4 ton de piñas pero esta vez en el segundo horno y al siguiente día un nuevo lote ingresa a proceso pero en el tercer horno. Las piñas de agave deben ser cocidas en un rango de 90°C y 100°C para hidrolizar los azúcares dentro de las mismas.

Cuando el tiempo de cocción termina para un lote, éste es enviado a molienda (en M-101A/B) para extraer los jugos hidrolizados de las piñas (3906 L/lote). La materia sólida (bagazo) sale del proceso y el líquido extraído pasa por el filtro (SF-101) para así eliminar la mayor cantidad de sólidos en los jugos. Esta etapa se realiza con condiciones ambientales.

Pasada la etapa de filtración los jugos entran a una segunda etapa de cocción, esto con la finalidad de eliminar bacterias en los mostos, el equipo CT-101 es calentado a fuego directo hasta que el fluido en su interior alcanza los 100°C, después se deja enfriar dentro del mismo tanque hasta llegar a una temperatura de 50°C. Posteriormente los jugos ya tratados son bombeados (GA-101A) al cambiador de calor (EA-101) el cual usa agua de enfriamiento para disminuir la temperatura de los jugos hasta 25°C, para después entrar a la etapa de fermentación en tinas de mampostería (FT-101 A/J), cada lote permanecerá 10 días fermentación, por esa razón se tienen previstos 10 fermentadores y así tener un lote entrante y uno saliente cada día.

Seguido a la fermentación los jugos son bombeados hasta la primera etapa de separación en los alambiques D-101A/C en donde la concentración de alcohol aumenta, los vapores son condensados en EA-102A/C que corresponden a los serpentines de los alambiques, después el lote es enviado al recipiente V-102 (con capacidad de 1200L) en donde se recibirán los vapores de otra destilación y así ser enviados a la segunda destilación (D- 102A/C) con la finalidad de refinar el alcohol obtenido.

Al término de la segunda destilación, los vapores nuevamente son condensados y enviados a un recipiente (V-103), en donde entra el lote procesado y se le agrega agua hasta tener 38%Alc. Vol. Que ya corresponde a la concentración promedio de alcohol en los mezcales.

Finalmente el destilado ya diluido es enviado a la parte de embotellamiento para ser etiquetado como mezcal joven, mientras que otros lotes serán enviados a tanques de reposo para añejarse y después ser etiquetados como reposado (con tiempo de 6 meses hasta 12 meses) o añejo (con 12 meses o más) dentro del taque de reposo, terminado este periodo son enviados a la parte de embotellado.

*Capitulo 7*

*Lista de Equipo*

Tabla 61. Lista de Equipo

Código	Unidades	Equipos
EL-101	1	Bodega de almacenamiento
BT-101	1	Banda transportadora
H-101 A/C	3	Horno de mampostería
M-101 A/C	2	Molino
SF-101	1	Filtro
CT-101 A/B	1	Tanque de cocción
GA-101 A/R	2	Bomba centrífuga
EA-101	1	Cambiador de calor (coraza y tubos)
FT-101 A/J	10	Fermentador
GA-102 A/R	2	Bomba centrífuga
D-101 A/C	3	Alambique (primera destilación)
EA-102 A/C	3	Condensador de alambique D-101
V-102	1	Tanque receptor
GA-103 A/R	2	Bomba centrífuga
D-103 A/C	3	Alambique (segunda destilación)
EA-103 A/C	3	Condensador de alambique D-102
V-103	1	Tanque de mezclado
GA-104	1	Bomba centrífuga
RT-101 A/D	4	Tanques de añejamiento

## 7.1 Diseño y especificación de equipo

Tabla 62. Dimensionamiento de Tanques

Cantidad	Equipo	Código	Volumen (L)	V diseño (m <sup>3</sup> )	r (m)	D (m)	L (m)	P (atm)	T (°C)
1	Tanque de cocción	CT-101	3,685	4.42	1.0	2.0	1.4	1.4	110
1	Recepción de destilado 1	V-102	1,200	1.44	0.53	1.07	1.6	1	40
1	Recepción de destilados 2	V-103	833.33	1.00	0.47	0.95	1.4	1	25
4	Tanques de reposo	RT-101	5,000	6.00	0.68	1.37	4.1	1	25
3	Alambique A/C 1	D-101 A/C	1,228.3	1.47	0.54	1.08	1.6	1	110
3	Alambique A/C 2	D-102 A/C	393.1	0.47	0.37	0.74	1.1	1	90

Tabla 63. Dimensión de Fermentadores

Cantidad	Equipo	Código	Volumen (m <sup>3</sup> )	V diseño (m <sup>3</sup> )	L (m)	b (m)	h (m)
10	Tinas de fermentación	FT-101 A/J	4.42	4.58	1.0	2.7	1.7

Se realizó una simulación en Aspen para los intercambiadores de calor y el cálculo de las dimensiones de los hornos está en un documento de Excel el cual puede ser enviado si es necesario

El horno es un prisma rectangular se tomara en cuenta 6 piezas con dos pares diferentes y otras dos secciones más diferentes. El área de transferencia del techo, considerara la curvatura de la sección refractaria

Tabla 64. Dimensionamiento de Hornos

	Medidas Internas		Medidas Externa	
	Normales (m)	Diseño (m)	Construcción (m)	Sugerido (m)
<b>h (m)</b>	2.5	4.5	4.71	5
<b>L (m)</b>	2.7	4.2	4.41	4.5
<b>b (m)</b>	2.5	4	4.21	4.5

Grosor de pared (m) 0.21

Se montarán en el horno dos puertas con las siguientes dimensiones:

<b>H (m)</b>	2.5
<b>B (m)</b>	3
<b>L (cm)</b>	3.8

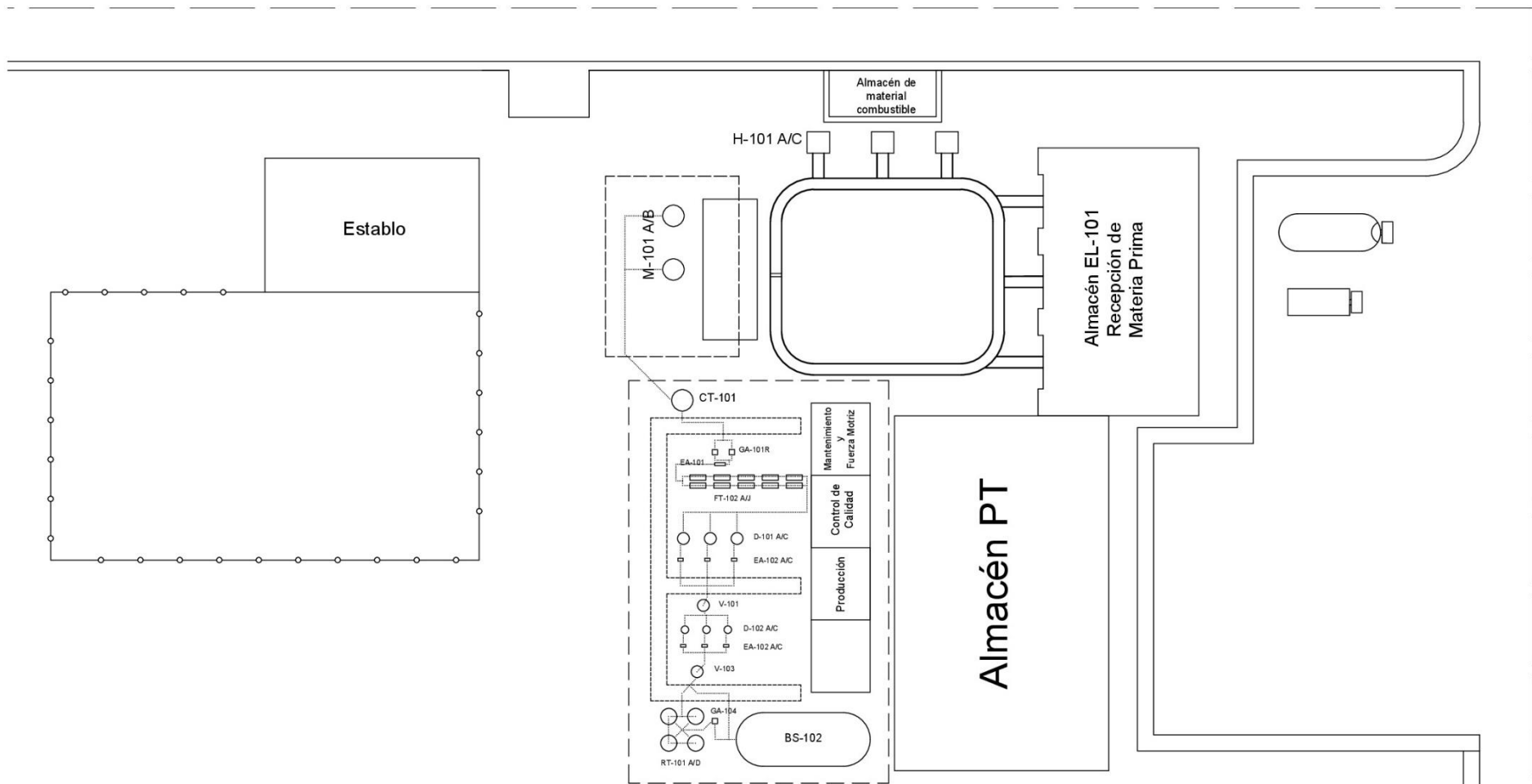
Medidas de la cámara de combustión del horno

Medidas	Interno	Externo	Sugerido
<b>h (m)</b>	2	2.71	<b>3</b>
<b>L (m)</b>	1.5	2.21	<b>2.5</b>
<b>b (m)</b>	1.5	2.21	<b>2.5</b>
<b>grosor de pared (m)</b>	<b>0.71</b>		

h=altura, L=longitud,

*Capitulo 8*  
*Plano de Localización General*

# Plano de Localización General



<b>Plano de localización general</b> Proyecto: "Ingeniería básica para la implementación de una planta productora de mezcal artesanal"	<b>Descripción</b> Plano de localización general para la producción de 230000 L de mezcal artesanal al año	<b>Número de Proyecto</b> 01-2017	<b>Clave del Documento</b> PP-01-2017	<b>Fecha</b> 13/04/2018	<b>Rev. B</b>	<b>Elaboró</b> Luis Alberto Ramírez Flores	<b>Revisó</b> Luis Alberto Ramírez Flores
---	---	-----------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---------------	---	--

*Capítulo 9*  
*Análisis Económico*



## 9.1 Estructura de costos

### Activos

#### 1) Equipo:

- Planta de tratamiento de agua
- Hornos
- Molinos
- Filtro
- Tanque de cocción
- Bombas centrífugas
- Cambiador de calor
- Tinajas de fermentación
- Alambiques
- Tanques (receptores y añejamiento).
- Envasadora
- Burros
- Tubería

### Costos variables

#### 1) Materia prima:

- Agave

#### 2) Mano de obra:

- Personal en el proceso:
  - Almacén
  - Horno
  - Molienda
  - Cocción
  - Reacción
  - Alambiques
  - Embotellado
  - Producto terminado
  - Maduración

#### 3) Servicios:

- Agua
- Gas LP
- Electricidad
- Teléfono/internet
- Flete

## *Costos Indirectos*

- 1) Mantenimiento
- 2) Mano de obra indirecta:
  - Dirección
  - Maestro mezcalero
  - Supervisor de producción
  - Calidad
  - Contador
  - Ventas
  - Supervisor producto terminado

Tabla 65.Desglose de precio de los activos para la primera etapa de construcción de la planta.

Equipo		Cantidad	Costo unitario	Costo +IVA	Fuente
Planta tratamiento agua		1		\$33,000.00	ROTOPLAS
Horno		1		\$467,580.61	ESTIMADO
Molino		1	\$41,721.65	\$41,721.65	ESTIMADO
Filtro		1	\$1,000.00	\$1,160.00	CODABAR
Tanque de cocción		1	\$85,000.00	\$98,600.00	CODABAR
Bomba Centrífuga		1	\$33,980.00	\$39,416.80	QC PUMPS
Cambiador de calor		1		\$16,000.00	CODABAR
Fermentadores		4		\$13,911.34	ESTIMADO
Bomba Centrífuga		1	\$33,980.00	\$39,416.80	QC PUMPS
Alambique 1a		1	\$180,000.00	\$208,800.00	CODABAR
Tanque receptor		1	\$45,000.00	\$52,200.00	CODABAR
Bomba centrífuga		1	\$33,000.00	\$38,280.00	QC PUMPS
Alambique 2a		1	\$55,000.00	\$63,800.00	CODABAR
Tanque mezclado 2		1	\$35,000.00	\$40,600.00	CODABAR
Tanques añejamiento		2	\$85,000.00	\$98,600.00	CODABAR
bomba centrífuga		1	\$6,200.00	\$7,192.00	QC PUMPS
envasadora		1	\$56,880.00	\$65,980.80	CODABAR
válvula reguladora		10	\$1,500.00	\$1,740.00	CODABAR
válvulas		35	\$1,100.00	\$1,276.00	CODABAR
Terreno				\$5,621,000.000	QC PUMPS
<b>TOTAL</b>				<b>\$7,116,654.00</b>	

Para el caso del terreno no es necesario realizar la compra en el primer periodo, la compra del terreno fue proyectada a 8 años obteniendo un préstamo a una tasa bancaria de 13% anual, el cual genera un pago anual de \$1,171,341.75 MXN.

### 9.1 Costos fijos

Concepto	Costo
<b>Mantenimiento</b>	\$338,645.85
<b>Mano de obra Indirecta</b>	\$1,908,000.00
<b>Otros</b>	\$112,560.00

\*Llámesese otros a conceptos como, desgastables, Productos de limpieza, vigilancia, etc.

Costos fijos totales \$2,359,205.85

## 9.2 Costos variables

Concepto	Costo
Mano de Obra Directa	\$720,000.00
Servicios	\$562,800.00
Materia Prima	\$3,136,813.75
Embalaje y Empaque	\$1,478,931.52

Costos variables totales \$5,898,545.26

## 9.3 Costo de producción por unidad

Costo fijos	\$5,898,545.26
costo variable	\$2,359,205.85
Unidades (anual)	<b>98,571</b>
Costo de producción por unidad	<b>\$83.77</b>

## 9.4 Precio unitario por categoría

Mezcal	Producción	Litros	Botellas (700 mL)	Precio de venta
<b>Total Anual (L)</b>	230,000			
<b>Joven</b>	86%	197,800	282,571	\$237.67
<b>Reposado</b>	12%	27,600	394,29	\$320.00
<b>Añejo</b>	2%	4,600	65,71	\$360.00
<b>SUMA</b>		<b>230,000</b>	<b>328,571</b>	<b>\$250.00</b>

Producto	MK (%)
Joven	64.80%
Reposado	73.80%
Añejo	76.70%

## 9.5 Producción anual de botellas de acuerdo a la capacidad de la planta.

Producción	Litros	Botellas
<b>Máximo</b>	264,500	377,857
<b>Diseño</b>	230,000	328,571
<b>Por debajo</b>	138,000	197,143

Los estados financieros fueron proyectados a un horizonte de 10 años a futuro con un crecimiento de mercado optimista del 20% anual para los primeros 6 años, 11% para los siguientes 5 años y 9% para los últimos 5 años atendiendo parte al ciclo de

vida del producto.

Uno de los objetivos de nuestra empresa es mantener una presencia en ventas en el mercado (%MS) no menor al 2% referido al periodo en curso.

La tasa de inflación fue fijada al 7% debido a que la economía mexicana ha mantenido volatilidad durante los últimos 3 sexenios. La decisión de escoger una tasa de inflación con un valor mayor al actual otorga un margen de seguridad a nuestra proyección debido a que genera un escenario pesimista con respecto al valor del dinero en el tiempo que afecta directamente a nuestros indicadores financieros comprobando la robustez del proyecto.

## 9.6 Indicadores financieros para el primer año.

Tabla 66. Indicadores Financieros

<b>Proyecto: Mezcal “Las Calacas S.A. de R.L.”</b>		
<b>Datos Básicos de la Evaluación</b>		
<b>Condiciones para el Proyecto</b>		
<b>Comercialización de producto</b>	64,071	piezas
<b>Inversión:</b>	\$9,753,405	MXN
<i>Indicadores Financieros del Proyecto</i>		
<b>Valor presente neto:</b>	\$92,419,106	MXN
<b>Índice de Valor Presente:</b>	9.8	
<b>Tasa Interna de Rendimiento:</b>	43%	
<b>Periodo de Recuperación de la Inversión:</b>	4.82	años
<b>TMAR:</b>	13%	

\*La producción para el primer periodo será de 64,071 que corresponde a la capacidad de producción total para el primer periodo de operación de la planta.

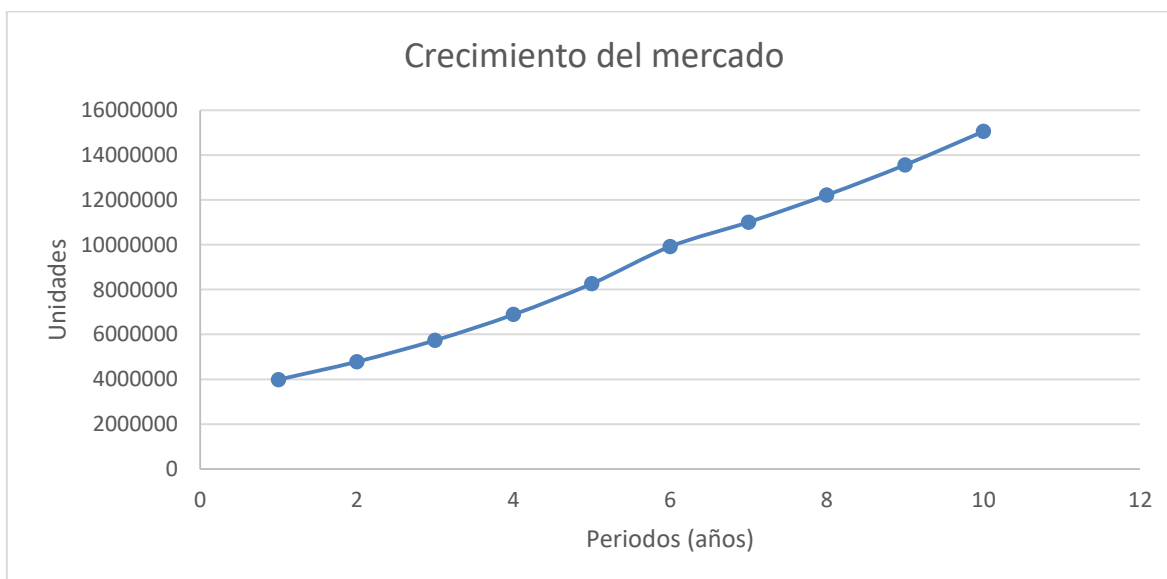
## 9.7 Crecimiento del mercado

Tabla 67. Crecimiento del mercado

Periodo	1	2	3	4	5
<b>Crecimiento del mercado</b>		20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
<b>Valor de mercado (Litros)</b>	3,985,221	4,782,265	5,738,718	6,886,462	8,263,754
<b>% MS</b>	1.73%	1.44%	1.20%	1.50%	1.50%
<b>Producción</b>	69,000	69,000	69,000	103,500	124,200

Periodo	6	7	8	9	10
<b>Crecimiento del mercado</b>	20.00%	20.00%	11.00%	11.00%	11.00%
<b>Valor de mercado (Litros)</b>	8263754	9916505	11007321	12218126	13562120
<b>% MS</b>	1.50%	1.39%	1.57%	1.69%	1.70%
<b>Producción</b>	124,200	138,000	172,500	207,000	230,000

Figura 31. Crecimiento del mercado



Se contempló un crecimiento anual durante los primeros 6 años de vida del proyecto, a partir del periodo 7 el crecimiento disminuirá 9 puntos y a partir del periodo 12 disminuye 11 puntos con respecto a la tasa inicial obedeciendo al ciclo de crecimiento y madurez del producto.

La proyección fue elaborada a 10 años tomando en cuenta una tasa de Inflación de 5% , una tasa Bancaria 6 puntos arriba de la inflación y una presencia en el mercado no menor al 1.5%.

## 9.8 Estado de resultados *Proyectado*

Periodo (años)	1	2	3	4	5
Capacidad mensual (L)	44850	62100	69000	103500	124200
Botellas	64071	88714	98571	147857	177429
Costo unitario	\$83.77	\$92.36	\$96.98	\$101.83	\$106.92
Gasto variable unitario	\$59.84	\$65.97	\$69.27	\$72.74	\$76.37
Precio de venta	\$250.00	\$250.00	\$250.00	\$262.50	\$262.50
Ventas bruta	\$16,017,857.17	\$22,178,571.47	\$24,642,857.19	\$38,812,500.07	\$46,575,000.08
Descuento	\$1,601,785.72	\$2,217,857.15	\$2,464,285.72	\$3,881,250.01	\$4,657,500.01
Devoluciones	\$160,178.57	\$221,785.71	\$246,428.57	\$388,125.00	\$465,750.00
Venta neta	\$14,255,892.88	\$19,738,928.61	\$21,932,142.90	\$34,543,125.06	\$41,451,750.07
Gastos fijo operación	\$2,359,205.85	\$2,601,024.45	\$2,731,075.67	\$2,867,629.45	\$3,011,010.93
Gasto financiero	\$6,754,918.78	\$4,922,422.58	\$5,837,272.58	\$12,424,415.58	\$20,359,791.36
Gasto variable de operación	\$3,834,054.42	\$5,852,831.54	\$6,828,303.46	\$10,754,577.95	\$13,550,768.21
Mantenimiento	\$338,645.85	\$355,578.14	\$373,357.05	\$392,024.90	\$411,626.15
Utilidad operativa	\$969,067.99	\$6,007,071.90	\$6,162,134.14	\$8,104,477.18	\$4,118,553.43
Isr+ptu	\$387,627.19	\$2,402,828.76	\$2,464,853.66	\$3,241,790.87	\$1,647,421.37
Utilidad neta	\$581,440.79	\$3,604,243.14	\$3,697,280.48	\$4,862,686.31	\$2,471,132.06
ROS	11%	18%	17%	14%	6%
Punto de Equilibrio (Unds)	14,504	16,617	17,824	17,824	19,148

## 9.9 Gasto Financiero

Concepto	1	2	3	4	5
Inversión inicial	\$3,221,731.12	\$2,773,034.92	\$2,773,034.92	\$2,773,034.92	\$2,773,034.92
Segunda etapa				\$630,924.86	\$630,924.86
Tercera etapa					
Terreno	\$1,171,341.75	\$1,171,341.75	\$1,171,341.75	\$1,171,341.75	\$1,171,341.75
Incremento obra civil	\$500,000.00	\$802,500.00	\$1,717,350.00	\$1,837,564.50	\$1,966,194.02
Incentivo administrativo				\$3,018,599.37	\$8,305,460.55
Incentivo producción				\$4,312,284.81	\$9,966,552.66
Depreciación	\$275,461.95	\$249,397.45	\$226,200.81	\$205,505.08	\$186,997.43
Total	\$5,168,534.83	\$4,996,274.12	\$5,887,927.48	\$13,949,255.29	\$25,000,506.18

Sé tomó la decisión de hacer un gasto de \$6,823,608.52 diferido y enfocado a los primeros 5 años de vida de la planta con la finalidad de aumentar la infraestructura civil y ampliar futuras líneas de producción previstas a los periodos 3,6 y 9 con el objetivo de aumentar y cumplir la producción proyectada.

A partir del periodo 4 se ejecuta un plan de gasto que contempla a todo el personal de la planta. Este gasto ocupa un 7% del valor de las ventas netas para los trabajadores administrativos y 10% de las mismas para los trabajadores de proceso con la mira de incentivar la mano de obra directa e indirecta.

### 9.10 Estado de resultados *Proyectado II*

Periodo (años)	6	7	8	9	10
Capacidad mensual	138000	172500	207000	230000	238050
Botellas	197143	246429	295714	328571	340071
Costo unitario	\$112.27	\$117.88	\$123.77	\$129.96	\$136.46
Gasto variable unitario	\$80.19	\$84.20	\$88.41	\$92.83	\$97.47
Precio de venta	\$262.50	\$275.63	\$275.63	\$275.63	\$289.41
Ventas bruta	\$51,750,000.09	\$67,921,875.12	\$81,506,250.14	\$90,562,500.16	\$98,418,797.05
Descuento	\$5,175,000.01	\$6,792,187.51	\$8,150,625.01	\$9,056,250.02	\$9,841,879.70
Devoluciones	\$1,552,500.00	\$2,037,656.25	\$2,445,187.50	\$2,716,875.00	\$2,952,563.91
Venta neta	\$45,022,500.08	\$59,092,031.35	\$70,910,437.62	\$78,789,375.14	\$85,624,353.43
Gastos fijo operación	\$3,161,561.47	\$3,319,639.55	\$3,485,621.52	\$3,659,902.60	\$3,842,897.73
Gasto financiero	\$17,391,430.57	\$21,439,778.65	\$25,339,852.72	\$26,261,414.39	\$28,516,957.22
Gasto variable de operación	\$15,809,229.58	\$20,749,613.83	\$26,144,513.42	\$30,501,932.33	\$33,147,974.96
Mantenimiento	\$432,207.45	\$453,817.83	\$476,508.72	\$500,334.15	\$525,350.86
Utilidad operativa	\$8,228,070.99	\$13,129,181.50	\$15,463,941.24	\$17,865,791.67	\$19,591,172.66
Isr+ptu	\$3,291,228.40	\$5,251,672.60	\$6,185,576.49	\$7,146,316.67	\$7,836,469.06
Utilidad neta	\$4,936,842.60	\$7,877,508.90	\$9,278,364.74	\$10,719,475.00	\$11,754,703.59
ROS	11%	13%	13%	14%	14%
Punto de Equilibrio	21,335	21,335	23,025	24,904	24,904

### 9.11 Gasto financiero II

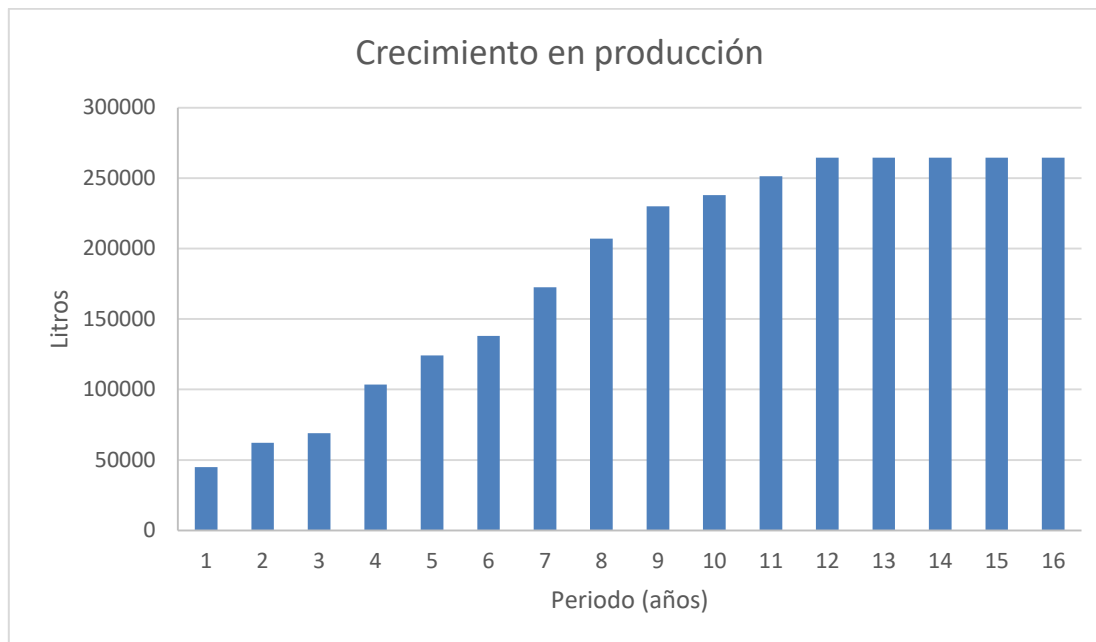
Concepto	6	7	8	9	10
Inversión inicial					
Segunda etapa	\$630,924.86				
Tercera etapa	\$507,145.96	\$507,145.96	\$507,145.96		
Terreno	\$1,171,341.75	\$1,171,341.75	\$1,171,341.75		
Incremento obra civil					
Incentivo administrativo	\$9,652,376.06	\$12,910,052.98	\$16,576,508.02	\$19,707,626.21	\$21,825,210.64
Incentivo producción	\$11,582,851.27	\$15,492,063.57	\$19,891,809.63	\$23,649,151.45	\$26,190,252.77
Depreciación	\$179,913.63	\$153,740.66	\$140,684.48	\$128,880.03	\$118,192.42
Total	\$23,724,553.53	\$30,234,344.92	\$38,287,489.85	\$43,485,657.68	\$48,133,655.83

Para la elaboración de los estados financieros proyectados se dio por supuesto que durante el tiempo de vida de la planta, todas las compras son equivalentes a las ventas, lo que significa que todo lo que produce se vende y no se tiene existencia en stock.



## 9.12 Proyección del Crecimiento de la producción

Figura 32. Proyección del crecimiento en preproducción



El desarrollo de la planta fue planeado en 3 etapas, para la primera se alcanza una producción de 98571 botellas/año en el periodo 3 que cubren una presencia de 1.2% del valor anual del mercado con una Inversión de \$9,753,405.11 MXN. Durante la segunda etapa se estimula el crecimiento con una inversión de \$1,489,709.87 MXN en activos e instalación alcanzando una producción en planta de 197,143 Litros anuales y que se traduce en una presencia en el mercado del 1.39% para el año 6. Durante la tercera etapa se realiza una inversión de \$1,197,449.00 MXN en activos e instalación con la que se llega a un valor de producción de 328571 Litros por año manteniendo una presencia en el mercado de 1.7% respecto al valor del mercado en ese año.

Durante todo el proyecto se estima que la tasa de inflación así como la tasa Bancaria se mantendrán constante por lo que el precio de venta de nuestro producto se recalcula cada 3 años con la finalidad de adaptarse a los cambios financieros como la el valor de la inflación, para que así el crecimiento de la producción pueda mantener un precio unitario aceptable en el mercado

Durante los primeros 5 años de la vida de la planta se Realiza una inversión total de \$6,823,608.52 con la finalidad de incrementar la infraestructura y así crear un estímulo para ampliaciones futuras.

Durante la Vida del proyecto se procura que las ventas sean mucho mayores a la suma del costo fijo y el variable con la finalidad de trabajar por encima del punto de Equilibrio debido a que esta situación podría volverse delicada sí en algún momento alguna línea de producción llegase a fallar.

Figura 33. Ventas, gastos y costos

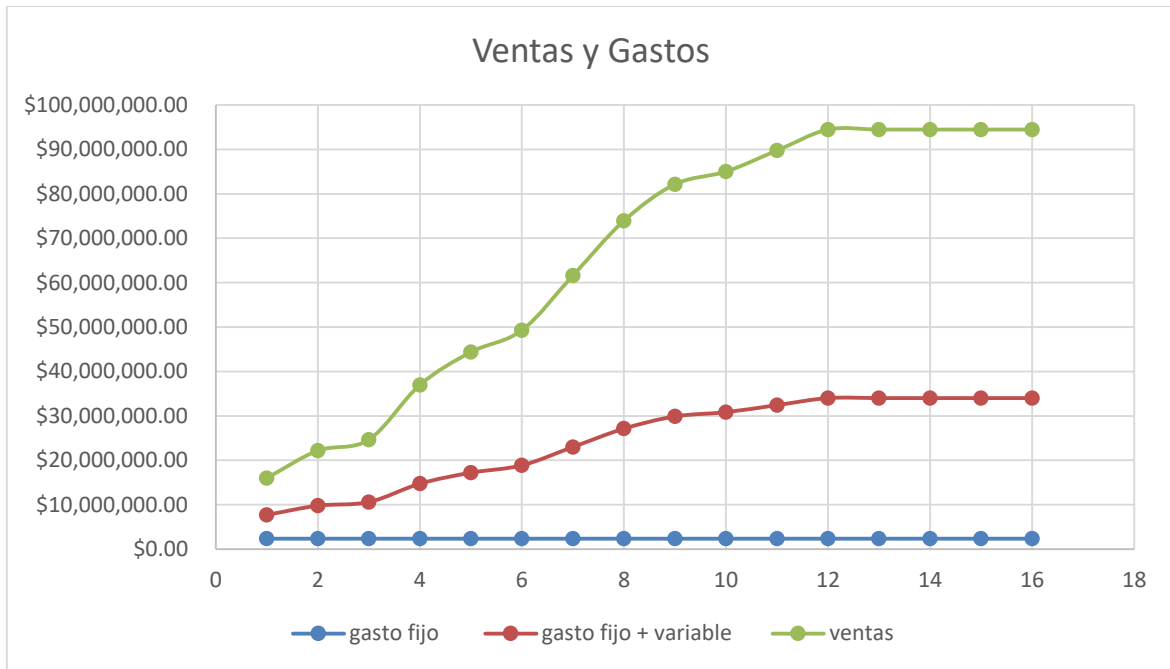
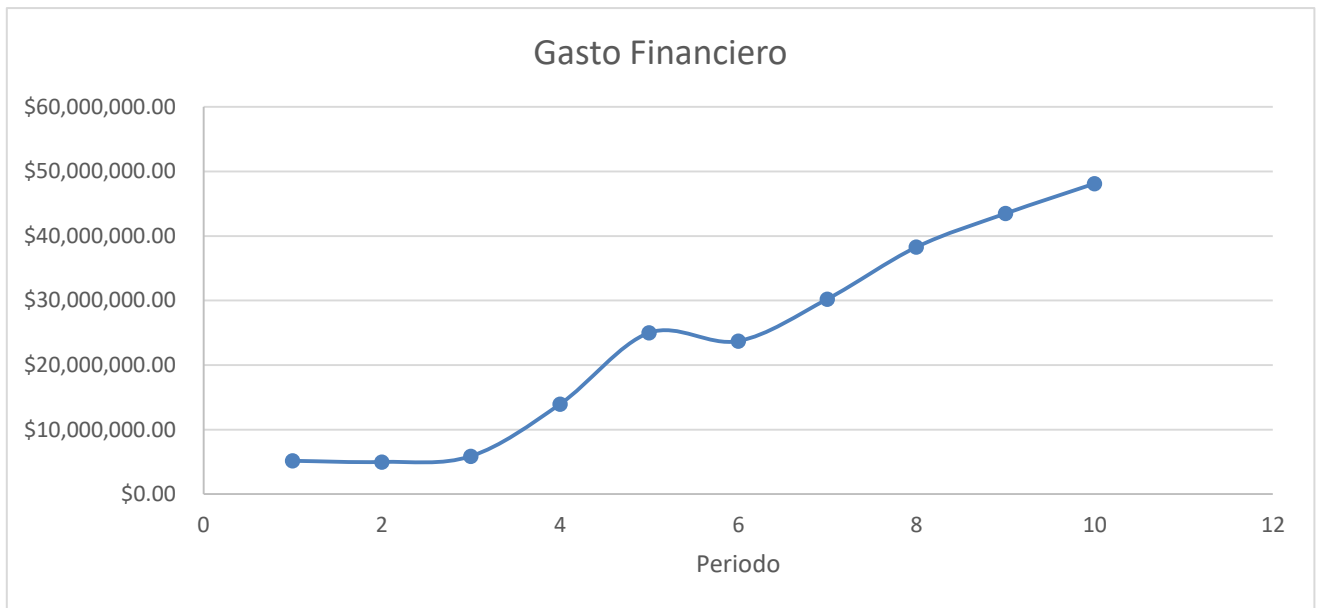
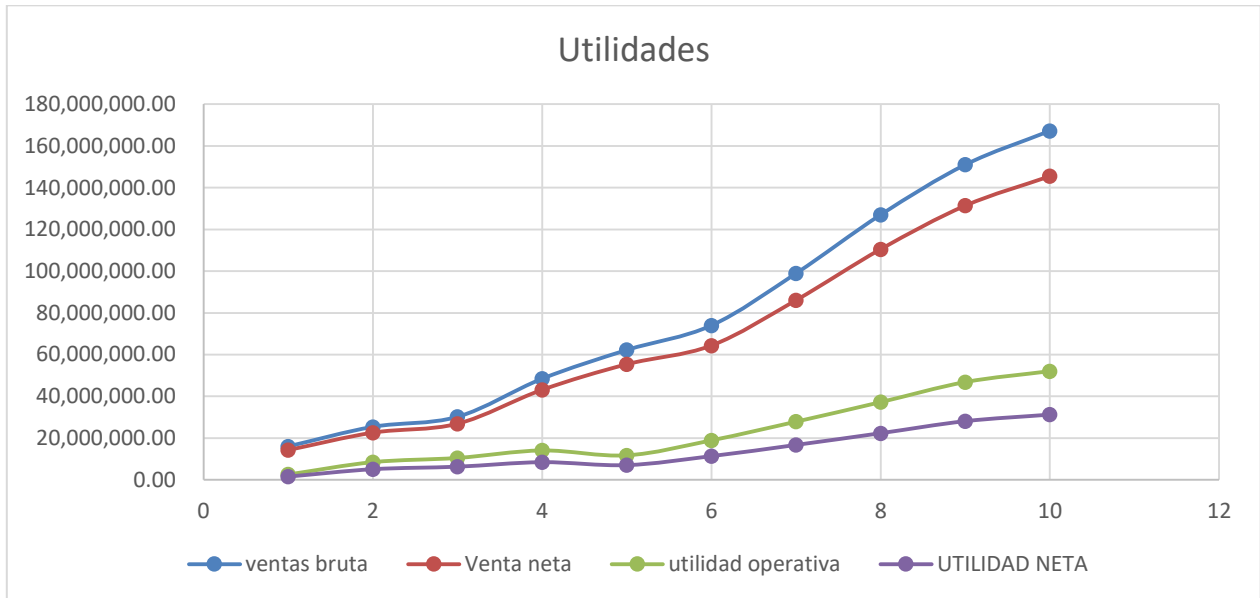


Figura 34. Gasto Financiero



Durante los primeros 3 años el gasto financiero se mantiene, a partir del periodo 4 se introducen 2 conceptos con la finalidad de estimular el crecimiento tanto del área administrativa como el del área operativa.

Figura 35. Proyección de utilidades



Las utilidades crecen en íntima relación con las ventas, sin embargo en el periodo 4 al introducirse los dos estímulos internos en la planta aplicados a las áreas de producción y administración en donde la Utilidad operativa es la que recibe más el gasto.

### 9.13 Análisis de sensibilidad a la Inversión Inicial

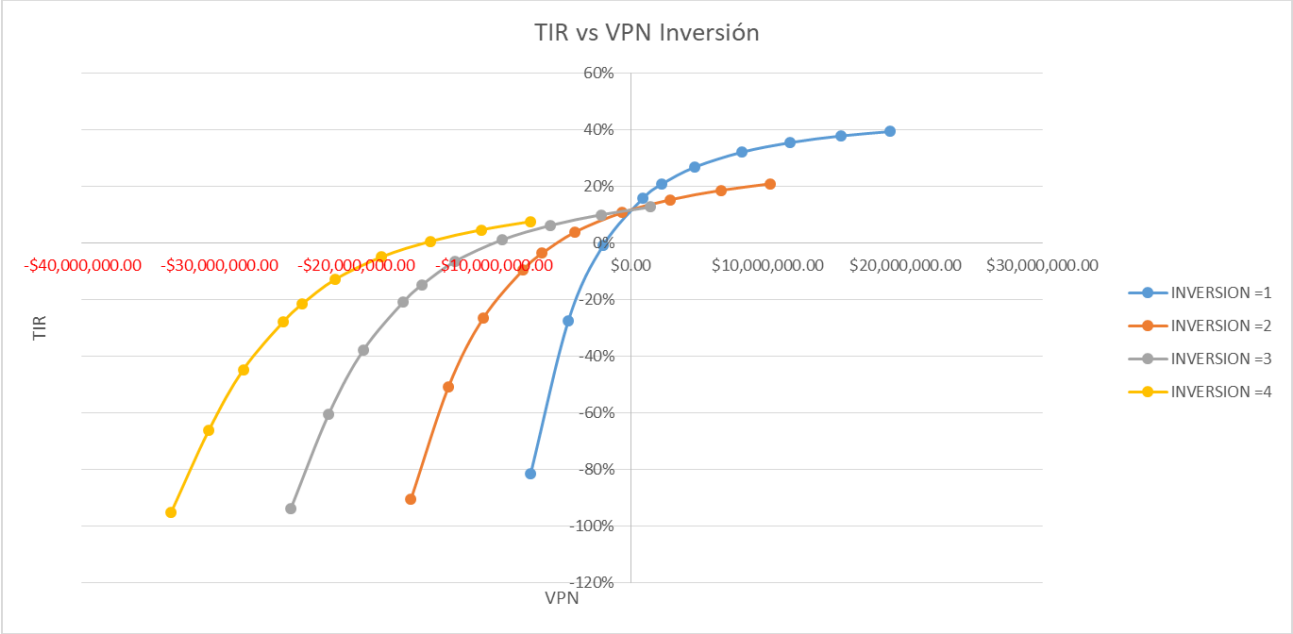
Tabla 68. Analisis Inversión Inicial

Inversión =1		Inversión =2		Inversión =3		Inversión =4	
VPN	TIR	VPN	TIR	VPN	TIR	VPN	TIR
-\$7,291,632.21	-81%	-\$16,033,953.90	-91%	-\$24,776,275.59	-94%	-\$33,518,597.28	-95%
-\$4,543,128.25	-28%	-\$13,285,449.94	-51%	-\$22,027,771.63	-61%	-\$30,770,093.32	-66%
-\$2,019,493.37	-1%	-\$10,761,815.06	-27%	-\$19,504,136.75	-38%	-\$28,246,458.44	-45%
\$904,182.71	16%	-\$7,838,138.97	-10%	-\$16,580,460.66	-21%	-\$25,322,782.35	-28%
\$2,284,543.71	21%	-\$6,457,777.98	-4%	-\$15,200,099.67	-15%	-\$23,942,421.36	-22%
\$4,690,485.44	27%	-\$4,051,836.25	4%	-\$12,794,157.94	-7%	-\$21,536,479.63	-13%
\$8,081,305.66	32%	-\$661,016.03	11%	-\$9,403,337.72	1%	-\$18,145,659.41	-5%
\$11,643,769.93	35%	\$2,901,448.25	15%	-\$5,840,873.44	6%	-\$14,583,195.13	1%
\$15,319,327.13	38%	\$6,577,005.44	18%	-\$2,165,316.25	10%	-\$10,907,637.94	5%
\$18,924,466.46	39%	\$10,182,144.77	21%	\$1,439,823.08	13%	-\$7,302,498.60	7%
\$24,368,824.64	41%	\$15,626,502.95	23%	\$6,884,181.27	15%	-\$1,858,140.42	11%
\$29,227,337.11	42%	\$20,485,015.42	25%	\$11,742,693.73	17%	\$3,000,372.04	13%
\$33,799,615.24	42%	\$25,057,293.55	26%	\$16,314,971.86	19%	\$7,572,650.17	14%
\$37,620,809.33	43%	\$28,878,487.64	27%	\$20,136,165.95	20%	\$11,393,844.26	15%
\$40,785,087.03	43%	\$32,042,765.34	27%	\$23,300,443.65	20%	\$14,558,121.96	16%

Para realizar este análisis se incrementó el tamaño de la inversión inicial manteniendo el valor de las ventas con la finalidad de comprobar si nuestros flujos de efectivo tienen la capacidad de cubrir la inversión inicial en un tiempo aceptable para la vida del proyecto contemplando una tasa de oportunidad a la inversión de 18%.

La TIR Indica que en todos los panoramas, nuestros flujos de efectivo pueden cubrir nuestra Inversión inicial sin dificultad lo que nos dice que es un proyecto robusto

Figura 36. TIR vs VPN



TIR vs VPN nos da un panorama completo debido a que la TIR es la tasa en la que el PVN es igual con cero. La gráfica muestra que nuestro proyecto es suficientemente robusto para cubrir la Inversión debido a que a una TIR relativamente baja nuestro valor Presente Neto Tiene un cambio a positivo traduciéndose en un retorno a la inversión aceptable

Tamaño de la Inversión	Tiempo de Recuperación (años)
1	4.80
2	8.20
3	10.60
4	12.30

En Todos los casos (Inversión = 1, 2, 3,4 veces) se tiene un tiempo de recuperación aceptable para un proyecto de esta naturaleza lo que nos indica que nuestro proyecto es robusto sí se mantiene el programa de ventas y el gasto financiero no cambia demasiado.

El peor panorama es con una inversión inicial cuatro veces más grande que la proyectada, sin embargo nuestros flujos de efectivo muestran que es posible recuperar la inversión en un tiempo de 7.2 años que para un tiempo de vida de 20 años es aceptable

### 9.14 Análisis de Sensibilidad a las Ventas

El análisis de sensibilidad en función de las ventas nos otorga un panorama preciso de como una mala proyección y administración de las ventas pueden hacer fracasar un proyecto en poco tiempo.

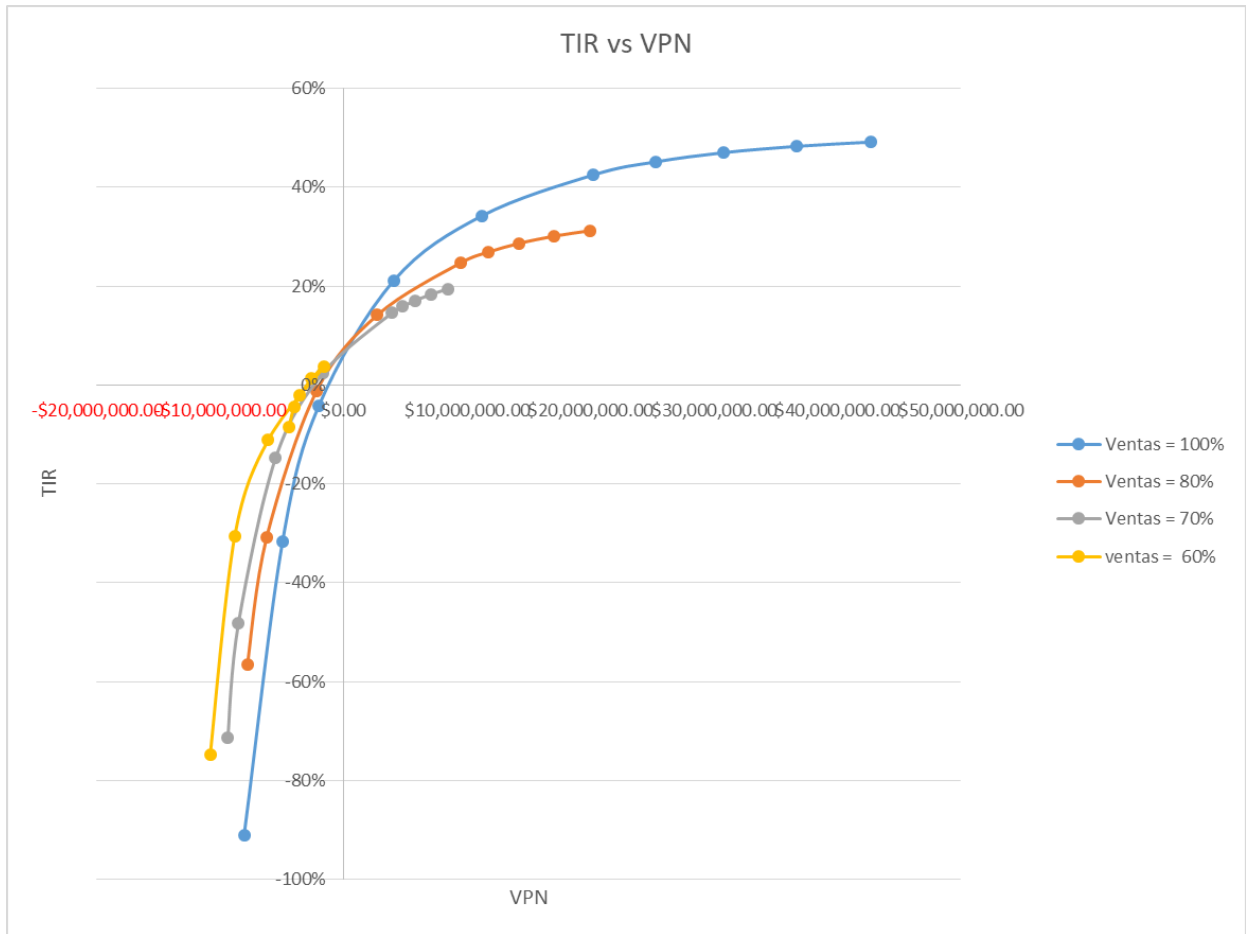
Tabla 69. Analisisde Sensibilidad a las Ventas

Periodo (años)	Ventas = 100%			Ventas =80%		
	Utilidad Neta	VPN	TIR	Utilidad Neta	VPN	TIR
0	-9,429,092.86			-9,429,092.86		
1	849,193.39	-8,070,517.93	-91%	-847,547.11	-9,552,516.79	
2	3,807,913.79	-4,962,125.99	-32%	2,141,582.14	-7,804,347.84	-57%
3	3,860,986.16	-2,016,598.13	-4%	2,048,525.43	-6,241,537.59	-31%
4	8,505,254.27	4,047,530.61	21%	5,650,628.61	-2,212,717.49	-1%
5	10,748,231.08	11,209,530.82	34%	7,400,113.26	2,718,290.44	14%
6	14,480,179.47	20,227,058.85	42%	10,850,387.01	9,475,366.15	25%
7	8,639,615.32	25,255,393.63	45%	3,875,512.72	11,730,949.84	27%
8	10,136,230.81	30,768,831.59	47%	4,568,704.91	14,216,022.60	29%
9	11,611,791.44	36,671,677.55	48%	5,599,948.30	17,062,752.36	30%
10	12,659,497.97	42,686,113.84	49%	6,126,127.44	19,973,231.37	31%

Periodo (años)	Ventas = 70%			Ventas = 60%		
	Utilidad Neta	VPN	TIR	Utilidad Neta	VPN	TIR
0	-9,429,092.86			-9,429,092.86		
1	-1,889,730.96	-10,462,800.52		-2,931,914.80	-11,373,084.26	
2	1,308,416.32	-9,394,743.06	-71%	475,250.49	-10,985,138.29	
3	1,142,295.07	-8,523,291.63	-48%	214,939.44	-10,821,162.02	-75%
4	4,223,315.78	-5,512,125.84	-15%	2,796,002.96	-8,827,650.56	-31%
5	5,726,054.35	-1,696,614.05	2%	4,051,995.44	-6,127,634.91	-11%
6	9,035,490.79	3,930,235.50	15%	7,220,594.56	-1,631,011.51	4%
7	1,493,461.42	4,799,443.65	16%	-1,654,930.20	-2,594,195.95	1%
8	1,784,941.96	5,770,333.80	17%	-1,838,648.72	-3,594,299.03	-2%
9	2,594,026.73	7,089,005.46	18%	-860,438.45	-4,031,702.31	-4%
10	2,859,442.17	8,447,505.83	19%	-852,685.55	-4,436,807.08	-8%

Figura 37. Analisis de sensibilidad TIR vs VPN

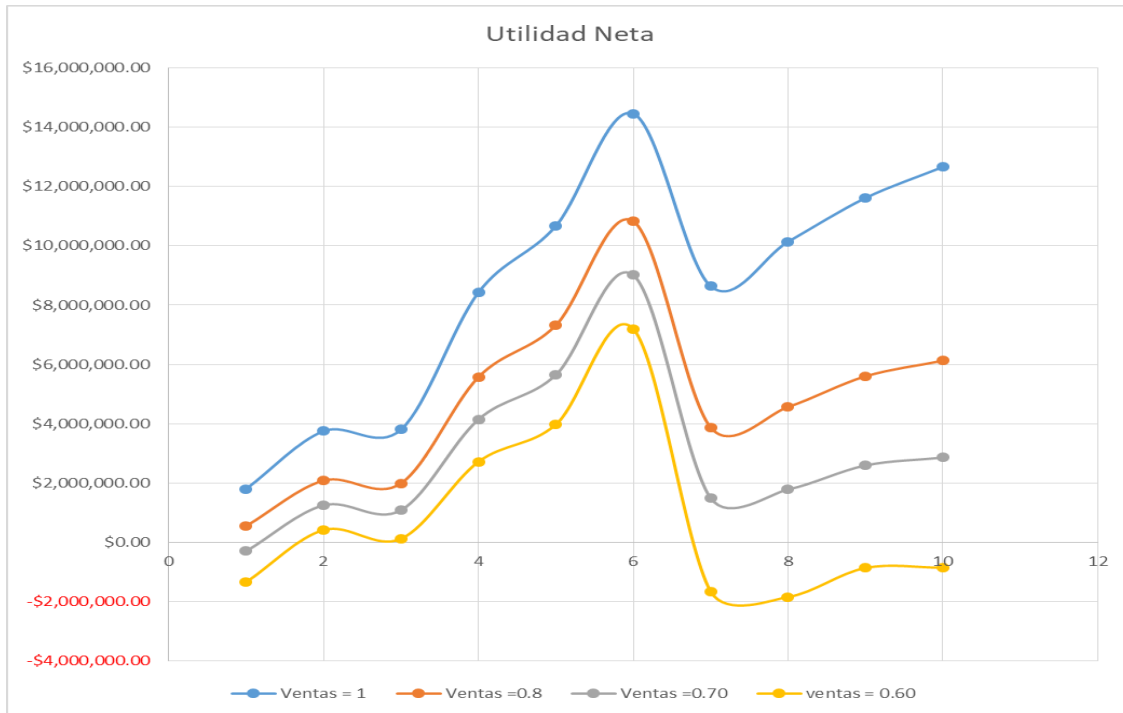


El panorama de ventas es aceptable aun al 70% de las ventas realizadas sin embargo la gráfica muestra que nuestro proyecto corre peligro sí se mantiene a un régimen de 60% de las ventas proyectadas que indica un riesgo sensible ante una mala administración de ventas.

El analisis se elaboro manteniendo una tasa de oportunidad (TREMA) del 18% con la finalidad de evaluar de manera efectiva como podria afectar la disminucion de las ventas a los flujos de efectivo generados y asi comprobar la sensibilidad del proyecto ante este tipo riegos.

De mantenerse un régimen de ventas cercano al 60% se debe disminuir el gasto financiero volviendo no aplicables los incentivos dirigidos al personal de producción y administrativo, esto con la finalidad que nuestra utilidad operativa se mantenga en números positivos y el proyecto pueda mantenerse vivo.

Figura 38. Utilidad neta Analisis de sensibilidad



Para el panorama donde el programa de ventas es de 60% la utilidad bruta queda abatida por completo en el periodo 7, además que la proyección de ventas al 70% y 60% generan una utilidad operativa en números negativos desde el primero periodo, lo que significa que nuestro proyecto es sensible ante la disminución de ventas.

ventas	Recuperación (años)
100%	4.3
80%	5.4
70%	6.3
60%	10+

A partir de un panorama de 60% de ventas La TIR no es un buen indicador financiero y nuestro VPN se mantiene negativo por más de 10 periodos por lo que el proyecto correría un alto riesgo de fallar.

El gasto financiero se mantuvo durante el análisis de sensibilidad, sin embargo se podría contemplar acciones para disminuir este gasto y así poder salvar el proyecto a un régimen de 60% de las ventas proyectadas.

Existen alternativas que podrían ayudar a conseguir dinero líquido tales como líneas de crédito y factoraje que podrían ayudar a solventar un gasto operativo planeado, sin embargo el precio del dinero por estos apoyos es demasiado alto, el usos de estos requiere una planificación detallada que contemple riesgos y proyecciones a futuro con la finalidad que el dinero sea ocupado en incentivar la producción y no sea convertido solo en un gasto.

## *Conclusiones*

El desarrollo del Plan de negocios para este proyecto permitiría incursionar en el mercado aprovechando la creciente popularidad del mezcal y la ausencia de una marca líder en él genera un buen panorama para el inicio de este proyecto.

Se identificó que el mercado del mezcal se encuentra en crecimiento tanto a nivel nacional como internacional, éste último está ganando mayor terreno debido a que se considera una bebida exótica que expone a flor de piel la cultura mexicana por lo que ha generado un gran interés en otros países.

De acuerdo al análisis económico, el proyecto es rentable a pesar de tener una inversión considerable; pues el tiempo de recuperación de la misma se da en cuatro años que es un buen tiempo de retorno para una industria de este giro.

La tecnología seleccionada para el proceso está basada en la norma NOM-070-SCFI-2016 cumpliendo con las especificaciones para la categoría de mezcal artesanal. Las etapas especificadas son: cocción, molienda, fermentación y destilación; usando hornos de mampostería, molino, tinas de mampostería y alambiques respectivamente. En cuanto a los pasos intermedios se establecieron equipos con características más industriales para tener un mejor control de calidad y evitar estropear lotes por un mal manejo de producto.

Las limitantes presentes en el proceso de producción recaen en la obtención de materia prima pues el agave tiene un tiempo de maduración muy largo, además que no se cuenta con dicha materia todo el año. Sin embargo es necesario tener un control de inventario de materia prima en donde se almacene la cantidad suficiente para cumplir con lotes establecidos a lo largo del año.

El alcance del proyecto no incluyó manejo de efluentes, diagrama de servicios auxiliares ni diseño mecánico.

Beber Mezcal Artesanal es más que solo pasar un buen momento, servir esta bebida en un caballito, una copa, un vaso especial o acompañar cada estilo de mezcal artesanal con distintos aperitivos con el fin de realzar sabores, es algo totalmente nuevo, que atrae cada vez más la atención del mercado nacional e internacional, las personas que llegan a probar mezcal terminan siendo atrapados por esta experiencia que se está volviendo cada vez mas recurrente.

Consumir mezcal artesanal, además de ser una experiencia multisensorial, contribuye al crecimiento y difusión de la cultura mexicana y la exposición de su raíces al mundo.



## Bibliografía

1. COMERCAM, A.C. (2018), COMERCAM Informe Anual de Actividades. Disponible en: <http://www.crm.org.mx/informes.html>
2. World Health Organization (2014) Management of substance abuse, Country profiles (Mexico). Disponible en: [http://www.who.int/substance\\_abuse/publications/global\\_alcohol\\_report/profiles/mex.pdf?ua=1](http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/profiles/mex.pdf?ua=1)
3. DIISA, Tubería grado alimenticio. Disponible en: <http://www.diisa.net/Tuberia-Grado-Alimenticio.html>
4. Anatomía del mezcal. Disponible en: [http://www.anatomiadelmezcal.com/#!/procesos/procesos\\_posteriores](http://www.anatomiadelmezcal.com/#!/procesos/procesos_posteriores)
5. Q-Pumps S.A. de C.V. Disponible en: [http://q-pumps.com/producto.php?id=4&gclid=CjwKEAjwgb3OBRDNI\\_2TwZ67D4SJADsmW8QdaBYwAOaBKL MhIWkpgT2tuA4QF4xEWWC7vxSKVHcB\\_xoC2Cbw\\_wcB](http://q-pumps.com/producto.php?id=4&gclid=CjwKEAjwgb3OBRDNI_2TwZ67D4SJADsmW8QdaBYwAOaBKL MhIWkpgT2tuA4QF4xEWWC7vxSKVHcB_xoC2Cbw_wcB)
6. Evaluación tecnológica Tesis USON [tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/7313/Capitulo4.pdf](http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/7313/Capitulo4.pdf)
7. ANAYA y Durand, Barragán Acevedo, Aldana Parra. Manual de temas selectos de ingeniería de proyectos. México, UNAM, 2013
8. Morales Rodríguez Romualdo, TESIS “ingeniería básica de una planta para la industria del mezcal en Mitla, Tlacolula, Oaxaca. México, 2008.
9. Rosales P. y Suarez A. tesis “Automatización de la molienda en la fabricación artesanal de mezcal. UNAM 2013.
10. L. Nelson, A. Desgupta. (1998) “Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos”, ediciones Díaz Santos, Madrid. Disponible en: [https://books.google.com.mx/books/about/Tratamiento\\_de\\_vertidos\\_industriales\\_y\\_p.html?id=KDmjTWMEuaoC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.mx/books/about/Tratamiento_de_vertidos_industriales_y_p.html?id=KDmjTWMEuaoC&redir_esc=y)

11. Cuestionario Instituto Mexicano del Petróleo
12. S.A. sistema automatizado para el control de embotellado, IPN, México, sin fecha.  
 Disponible en:  
<http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/99/tesis%20buenagonzalezmonroy.pdf?sequence=1>
13. IUSA, (2017). "Catalogo gas L.P. y natural" Disponible en:  
[http://www.iusa.com.mx/brochure/catalogo\\_gas.pdf](http://www.iusa.com.mx/brochure/catalogo_gas.pdf)
14. Francsescato V. y Antonini E.(2008), "Manual de combustibles de madera"  
 disponible en:  
[http://www.biomassstradecentre2.eu/scripts/download.php?file=/data/pdf\\_vsebine/Handbook/Handbook\\_E.pdf](http://www.biomassstradecentre2.eu/scripts/download.php?file=/data/pdf_vsebine/Handbook/Handbook_E.pdf).
15. Aguayo C (2011), "Buen uso de leña", gobierno de chile, división de eficiencia energética. Disponible en: [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-54981\\_BuenUsoLena082013.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-54981_BuenUsoLena082013.pdf)
16. Mantilla G: (2014), "Calidad del agua residual tratada", SEMARNAT.  
 Disponible en:  
[http://www.aniq.org.mx/boletines/2014/assets/img/2014/abril/secciones/20140326\\_aniq.pdf](http://www.aniq.org.mx/boletines/2014/assets/img/2014/abril/secciones/20140326_aniq.pdf)
17. Diaz J. et al (2010), "Evaluación de propiedades físicas de mezclas etanol-agua", Scientific Electronic Library Onlie, Universidad Antioquia, disponible en:
18. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-62302010000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-62302010000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
19. Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011,"Norma oficial mexicana Contaminación atmosférica, niveles máximo permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición".  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5232012&fecha=02/02/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232012&fecha=02/02/2012)

20. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, “Norma oficial mexicana que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas solida provenientes de fuentes fijas. <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/577/296/c4c/577296c4c9f33516489369.pdf>
21. Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, “Norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal”. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4881304&fecha=03/06/1998](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4881304&fecha=03/06/1998)
22. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003)
23. Norma Oficial Mexicana 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.
24. [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2016/10/nom127\\_modificacion\\_2000.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2016/10/nom127_modificacion_2000.pdf)
25. Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017)
26. Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014, Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5386313&fecha=23/03/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5386313&fecha=23/03/2015)
27. Norma Oficial Mexicana NOM-005-RECNAT-1997, Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas

28. completas de vegetación forestal.  
[http://www.cmec.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes\\_y\\_Normas\\_SEMARNAT/NOM/Proteccion%20de%20Flora%20y%20Fauna/19.%201997.pdf](http://www.cmec.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes_y_Normas_SEMARNAT/NOM/Proteccion%20de%20Flora%20y%20Fauna/19.%201997.pdf)
29. 26. F. Palma, P. Pérez, V. Meza. (2016) "Diagnóstico de la Cadena de Valor Mezcal en las Regiones de Oaxaca" Disponible en: <http://www.coplade.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2017/04/Perfiles/AnexosPerfiles/6.%20CV%20MEZCAL.pdf>
30. Comisariado de Bienes Comunales en San Pablo Villa de Mitla, Oaxaca (2009) "Estudio de Ordenamiento Territorial de la Comunidad de San Pablo Villa de Mitla"  
[http://www.grupomesofilo.org/pdf/proyectos/OTC/OTC\\_MitlaDiagnostico.pdf](http://www.grupomesofilo.org/pdf/proyectos/OTC/OTC_MitlaDiagnostico.pdf)
31. Rodríguez, O. (2014) "Industria del mezcal, al borde de la crisis por escasez de agave" Disponible en: [http://www.milenio.com/negocios/Industria-mezcal-crisis-escasez-agave\\_0\\_255574683.html](http://www.milenio.com/negocios/Industria-mezcal-crisis-escasez-agave_0_255574683.html)
32. Martínez, A. (2017) "Precio de maguey para mezcal aumenta hasta los 4.50 pesos por kilo" Disponible en: <http://www.mimorelia.com/precio-de-maguey-para-mezcal-aumenta-hasta-los-4-50-pesos-por-kilo/>
33. INEGI-DGG. Superficie del País por Entidad y Municipio, 2000. Inédito
34. Enciclopedia de los estados y municipios de México, edo. De Oaxaca, San Pablo villa de Mitla Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20298a.html>
35. San pablo villa de Mitla. Climatograma Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/334541/>
36. D. Elliot, M. schwartz, G. Scott, S. Haymes, H. Heimiller, R. George. Atlas de recursos eólicos del estado de Oaxaca. Abril 2004 pp. 1-33
37. CONEVAL  
<http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Oaxaca/Paginas/itlp.aspx>
38. SEDESOL Oaxaca, San Pablo villa de Mitla (20298). Informe anual sobre la pobreza y rezago social 2017.
39. Gobierno Federal, Reporte precios de gas L.P.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/.../20170630\\_Precios\\_GLP](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/.../20170630_Precios_GLP)
40. .pdf
41. Ingeniería control del centro, disponible en: [http://www.ingenieriacontroldelcentro.com/las\\_normas\\_de\\_fabricacion.html](http://www.ingenieriacontroldelcentro.com/las_normas_de_fabricacion.html)
42. Referencias (Dimensionamiento de equipo)
43. Kern, D.:(1999), *Procesos de transferencia de calor*, México,: continental.

44. Treibal E; (1999), Operaciones de transferencia de masa, México: McGraw-Hill.
45. Carcamo Brenda (2009) Producción Artesanal del Mezcal Programa Universitario México Nación Multicultural-UNAM.
46. Izar Juan (2013) Ingeniería Económica y Financiera: Editorial Trillas.
47. CRUZ Cázares, Karla Jessica (2015). El administrador en el análisis sobre la interpretación de los estados
48. Financieros para la toma de decisiones de una empresa del sector servicios. (Tesis de Licenciatura). Tecnológico Universitario de México, México.
- 49.1 “Norma de Información Financiera A-1. Estructura de las Normas de Información Financiera”. [en línea].
50. Consejo Mexicano para la Investigación y Desarrollo de Normas de Información Financiera, A.C. México 2006,
51. p. 14. Dirección URL: [http://www.eecp.edu.mx/luis\\_pablo/ecnif/NIF%20A-1.pdf](http://www.eecp.edu.mx/luis_pablo/ecnif/NIF%20A-1.pdf). [consulta: 02 de febrero de 2018].
52. Álvarez Gabriel, (Tesis de licenciatura) Estudio de Factibilidad para la Instalación de una planta productora de salsa cátsups y base para malteada a partir de plátano de segunda.

## Referencias

- Aguilar Olmos, A. M. (1993). *Estudio sobre el proceso de producción y calidad del mezcal (Tesis de Licenciatura)*. Cuautitlan Izcalli, Estado de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de México.
- Bautista, J. A., & Ramírez, J. (2008). *Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la región del mezcal, Oaxaca, México*.
- Cristy, J. M. (2015). *(Tesis de Maestria) Como fortalecer el analisis FODA en la formulación de estrategias*. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de México.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2007). *Marketing Versión para Latino America*. Pearson education.
- Rosales Barbier, P. A., & Suarez Sánchez , J. A. (2016). *Automatización de la molienda en la fabricación artesanal de mezcal (Tesis de Licenciatura)*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autonoma de México.
- Ruiz Teran, F. (2017). Mezcal Fermentation. *VII Simposio Internacional de Producción de Alcoholes y Levaduras*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autonoma de México.