



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**GESTIÓN DE RIESGOS OCUPACIONALES EN LA PRODUCCIÓN
DE PULQUE EN EL MUNICIPIO DE SINGUILUCAN, HIDALGO**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

PRESENTA

**PATRICIA LIZBETH ISLAS MORENO
JULIO CÉSAR OLIVARES PÉREZ**

ASESOR DE TESIS

MTRO. ARTURO TEPALE TECOTL

PUEBLA, PUEBLA

MAYO 2022

Agradecimientos

Patricia Lizbeth Islas Moreno:

Agradezco a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y a la Facultad de Ingeniería Química por abrirme las puertas y permitirme convertir en ingeniero ambiental, un sueño hecho realidad.

Agradezco profundamente a mi asesor, el Maestro Arturo Tepale Tecotl por apoyarme, asesorarme y guiarme para la realización de esta tesis y sobre todo por ayudarme a encontrar mi camino.

A mi mamá, mi amiga y confidente, por escucharme y hacerme sentir que puedo hacer cualquier cosa que me proponga.

A mi papá, por tu apoyo incondicional, tus consejos y sabiduría, por motivarme a crecer y por creer en mí.

A mis hermanos quienes han sido mi ejemplo a seguir, por sus consejos y por su apoyo infinito.

A Julio, por estar conmigo en esta travesía de inicio a fin, por alentarme y por ayudarme a creer en mí.

A mis amigos, en especial a Fanny, por tu cariño y tu lealtad

Y a mis amuletos de la suerte, Sugar y Nena por impulsarme siempre hacia adelante, mi inspiración.

Julio César Olivares Pérez:

Agradezco enormemente a mis padres por todos los sacrificios que hicieron para que mis hermanos y yo tuviéramos la oportunidad de estudiar una carrera universitaria y por darnos una maravillosa familia, estoy muy agradecido con mi padre Marcelo por todos esos años que sacrificó para darnos una mejor vida y ser un padre muy cercano y amoroso. Agradezco a mi madre Albertina por educarnos y hacernos seres humanos con valores, por todo el amor, por siempre escucharme y darme consuelo cuando más lo necesito.

Agradezco a mis hermanos mayores, Mario y Marcelo, por siempre cuidarme y ser mis mejores amigos, por todo el apoyo que me dieron durante esta etapa de mi vida y darme ese soporte que esperaba de un hermano mayor.

Agradezco a Lizbeth por todo el apoyo y compromiso que ha demostrado durante este proceso y por ser una gran inspiración para ser un mejor estudiante y expandir mis objetivos.

Agradezco a mis amigos Erick y Sergio por construir una gran hermandad conmigo desde que aun éramos unos niños, por darme la confianza de saber que siempre estarán ahí, a pesar de que la vida nos ha distanciado. Gracias a mi hermano Erick por ser un gran ejemplo de perseverancia y astucia.

Agradezco al Maestro Arturo Tepale Tecotl por ser una pieza clave en mi desarrollo profesional y ser un ejemplo para seguir, por todo su apoyo y asesoramiento durante el desarrollo de nuestra tesis, le agradezco mucho su tiempo y el conocimiento que nos compartió. También agradezco a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por mi construcción profesional y el excelente nivel académico que mantiene.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	9
Planteamiento del problema.....	9
Justificación.....	10
Objetivos	12
Objetivo general:.....	12
Objetivos específicos:	12
Hipótesis	12
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES	13
Etimología	13
Origen del Pulque	13
Dioses y creencias	14
Costumbres y tradiciones	15
Prejuicios y decaída de la demanda.....	16
Resurgimiento	16
Mercado	17
Ubicación geográfica.....	18
Actividades económicas.....	22
Agricultura	22
Ganadería.....	22
Industria y Comercio.....	22
Perfil sociodemográfico.....	22
Gastronomía.....	24
Turismo	25
Fiestas y tradiciones	25
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA	26
Diagnóstico de riesgos ocupacionales.....	26
Evaluación de riesgos	26
Proceso de la evaluación de riesgos	27
Diagrama del proceso de producción de pulque	28
Metodologías de análisis de riesgo	29
Severidad	30

Probabilidad.....	30
Exposición	31
Grado de riesgo.....	31
Modelaciones	51
Focos de incendio secundarios	55
Pool Fire.....	56
Jet Fire.....	57
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	58
Sistema de gestión de riesgos	58
Controles establecidos	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
Recomendaciones específicas.....	77
ANEXOS.....	81
Anexo 1	81
Glosario:	81
Anexo 2.....	86
Localización del área de estudio 1	86
Localización del área de estudio 2.....	87
Datos meteorológicos	88
Anexo 3.....	89
Datos de los trabajadores.....	89
Anexo 4.....	90
Modelaciones	90
Anexo 5.....	99
Controles y justificación o fundamento legal	99
Anexo 6.....	112
Fotografías	112
REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	115

Ilustraciones

Ilustración 1: Regiones geo culturales del Estado de Hidalgo, Secretaría de Cultura .2019	10
Ilustración 2: José María Obregón, descubrimiento del pulque	14
Ilustración 3: Mayahuel, Diosa del maguey del código Borgia.....	15
Ilustración 4: Producción nacional de aguamiel, Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Hidalgo	17
Ilustración 5: Topografía del área de estudio	19
Ilustración 6: Climatología del municipio de Singuilucan, Hidalgo	20
Ilustración 7: Uso de suelo y vegetación en el municipio de Singuilucan, Hidalgo	21
Ilustración 8: Indicadores de pobreza y vulnerabilidad, SEDESOL 2010.....	23
Ilustración 9: Indicadores de carencia social, SEDESOL 2010	24
Ilustración 10: Diagrama de flujo del proceso de producción de pulque	28
Ilustración 11: Señalética de ductos PEMEX	51
Ilustración 12: Modelación inflamabilidad de gasolina, realizado en ALOHA.....	53
Ilustración 13: Datos ingresados para la modelación, realizado en ALOHA.	54
Ilustración 14: Focos de incendio secundarios de gasolina, realizado en ArcGis	55
Ilustración 15: Pool fire de gasolina, realizado en ArcGis.....	56
Ilustración 16: Jetfire de gas metano, realizado en ArcGis.....	57
Ilustración 17: Vista aérea del Tinacal San Cristóbal	86
Ilustración 18: Vista aérea de las parcelas 1 y 2 de cultivo de maguey.....	87
Ilustración 19: Modelación ALOHA, focos de incendio secundarios de gasolina	90
Ilustración 20: Datos de Modelación ALOHA, focos de incendios secundarios de gasolina	91
Ilustración 21: Modelación ALOHA, inflamabilidad de gasolina	91
Ilustración 22: Datos de modelación ALOHA, inflamabilidad de gasolina.....	92
Ilustración 23: Modelación ALOHA, nube tóxica de gasolina	93
Ilustración 24: Datos de modelación ALOHA, nube tóxica de gasolina	93
Ilustración 25: Modelación ALOHA, pool fire de gasolina	94
Ilustración 26: Datos de modelación ALOHA, pool fire de gasolina.....	94
Ilustración 27: Modelación ALOHA, explosividad de metano	95
Ilustración 28: Datos de modelación ALOHA, explosividad de metano	95
Ilustración 29: Modelación ALOHA, inflamabilidad de metano	96
Ilustración 30: Datos de modelación ALOHA, inflamabilidad de metano	96
Ilustración 31: Datos de modelación ALOHA, jetfire de metano	97
Ilustración 32: Modelación ALOHA, jetfire de metano	97
Ilustración 33: Modelación ALOHA, toxicidad de metano.....	98
Ilustración 34: Datos de modelación ALOHA, toxicidad de metano.....	98
Ilustración 35: Vista de las parcelas de cultivo	112
Ilustración 36: Vista del espacio delimitado.....	112
Ilustración 37: Señalética de delimitación de ductos de PEMEX.....	112
Ilustración 38: Maguey con quiote.....	112
Ilustración 39: Raspador y acocote	112

Ilustración 40: Maguey maduro.....	113
Ilustración 41: Rocas usadas para tapar el cajete.....	113
Ilustración 42: Vista exterior del Tinacal.....	113
Ilustración 43: Tinas con aguamiel.....	113
Ilustración 44: Vista Interna del Tinacal San Cristóbal	113
Ilustración 45: Entrada del área de fermentación	114
Ilustración 46: Tinas con pulque	114
Ilustración 47: Superficie del Tinacal San Cristóbal	114
Ilustración 48: Camioneta para transporte de materiales y fertilizante	114
Ilustración 49: Camioneta para transporte de producto terminado	114

Tablas

Tabla 1: Proceso para la gestión de riesgos laborales	27
Tabla 2: Consideraciones del proceso de producción de pulque	29
Tabla 3: Tabla de valores de severidad y significado de acuerdo con el Método Fine	30
Tabla 4: Tabla de valores y significado de severidad de acuerdo con el Método Fine	30
Tabla 5: Tabla de valores y significado de exposición de acuerdo con el Método Fine	31
Tabla 6: Tipo y grado de riesgo de acuerdo con el Método Fine	31
Tabla 7: Descripción de tipo de trabajo	32
Tabla 8: Descripción del tipo de pérdidas o daños.....	32
Tabla 9: Identificación de peligros por actividad y evaluación de riesgos de acuerdo con el Método Fine.....	33
Tabla 10: Reportes de tomas clandestinas 2018, portal de PEMEX	52
Tabla 11: Controles establecidos en el diagnóstico y evaluación de riesgos.....	58
Tabla 12: Coordenadas del tinacal San Cristóbal	86
Tabla 13: Coordenadas de la parcela 1	87
Tabla 14: Coordenadas de la parcela 2	87
Tabla 15: Datos meteorológicos del municipio de Singuilucan, Hidalgo	88
Tabla 16: Datos de los trabajadores que laboran en el Tinacal San Cristóbal.....	89
Tabla 17: Fundamento de los controles establecidos.....	99

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

La altiplanicie pulquera está conformada por los municipios de Apan, Almoloya, Emiliano Zapata, Tepeapulco, Tlanalapa, Zempoala, Epazoyucan y Singuilucan, el clima de la Altiplanicie es motivo suficiente para no sembrar más que magueyes y cebada, porque éstas son de las pocas plantas que resisten las frecuentes heladas que caen en la zona, sobre todo en invierno cuando la temperatura suele caer varios grados por debajo de cero, pero con la ausencia de nieve (INAFED, 2018). Por lo tanto, la producción de cultivo de maguey pulquero en el municipio de Singuilucan, Hidalgo representa una actividad económica importante para los propietarios de sembradíos, para los residentes del municipio pues, representa una fuente de trabajo y, para los consumidores de este producto; sin mencionar todos los servicios ambientales que proporciona como, la retención y formación de suelo agrícola, captación y control de agua de lluvia, recarga de mantos freáticos, conformación de barreras vivas, formación de bordos, conservación de la diversidad y aprovisionamiento de alimentos, materiales y remedios medicinales, captación de bióxido de carbono y servicios de turismo rural (Narváez, Cruz y Sangerman, 2020).

Dada la importancia de esta actividad que se remonta desde tiempos ancestrales pues, el consumo de esta bebida alcohólica hecha a partir de la savia fermentada de distintas especies de agave (*Agave spp.*) ha sido de un importante valor cultural y social que, con el nuevo repunte en el interés por esta bebida se prevé que en un futuro el consumo vaya en aumento causando que la oferta tenga que subir con nuevas plantaciones, para esto se requiere mayor mano de obra, equipos, herramientas, instalaciones, materiales, etc. Pero debemos tener en cuenta que, para que haya una buena producción, los trabajadores deben gozar de un ambiente sano y seguro, debe haber riesgos mínimos y/o controlables, contar con el equipo de protección personal, máquinas y herramientas adecuados y en buenas condiciones; al mismo tiempo, se observa que las personas que desarrollan esta actividad no gozan de un programa de seguridad en el trabajo que les garantice un entorno sano y seguro, exponiéndose constantemente a peligros que, si se identifican y previenen de acuerdo a lo establecido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, podrían representar un riesgo menor para la salud del trabajador o en el mejor de los casos el riesgo podría ser eliminado.

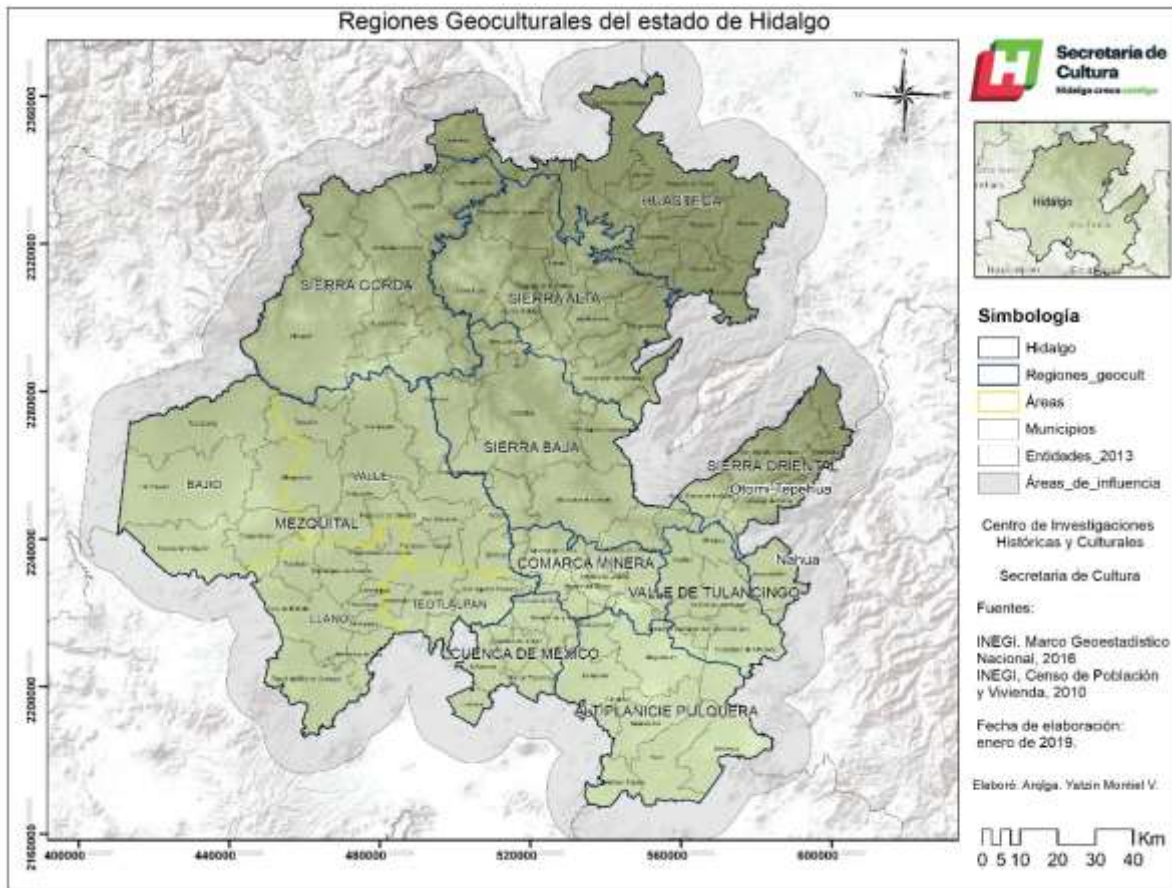


Ilustración 1: Regiones geo culturales del Estado de Hidalgo, Secretaría de Cultura .2019

Justificación

La producción de pulque en el municipio de Singuilucan, Hidalgo se ha impulsado nuevamente luego de que durante décadas la actividad decayó por diversos factores, como los estigmas sociales ante la llegada de otras bebidas alcohólicas, emigración por la caída en las ventas de pulque y polución por la sobreexplotación de los magueyes. De acuerdo con Islas, Rocillo y Thomé (2021) en las últimas décadas se ha visto un incremento en la producción de pulque, se están sembrando nuevas plantas a medida que el consumo va en aumento principalmente por personas jóvenes, de entre 18 y 33 años, que radican en los principales centros urbanos del centro de México, a quienes se les nombra neoconsumidores. Tan solo en 2017 se produjeron 217.7 millones de litros, donde Hidalgo aportó el 69.6% de la producción nacional de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2018). A razón del nuevo resurgimiento de esta actividad económica en el altiplano de México, se pretende generar un ambiente positivo entre los trabajadores que permita desarrollar esta actividad de una manera segura para ellos y para el entorno, que sea eficaz, eficiente y armoniosa. A pesar de existir una normativa oficial vigente cuyo objetivo es resguardar a los trabajadores que se dedican a esta y otras actividades como la Norma Oficial Mexicana NOM-007-

STPS-2000, Actividades agrícolas - Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas - Condiciones de seguridad. La realidad es que en muchos casos esta normativa no se ve reflejada en las condiciones laborales de los trabajadores, es un hecho que en esta región persiste el robo de combustible y en la localidad de Xuchipango donde está nuestra área de estudio, existe una alta marginación de acuerdo con información de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2010), dando pauta a causar accidentes que, con un programa de seguridad se podrían prevenir o evitar. Es importante crear este programa de seguridad para proteger tanto a los trabajadores como al entorno en donde laboran, es fundamental hacer un análisis sobre los riesgos potenciales que se encuentran presentes en la producción de pulque, descubrir el posible impacto que estos tendrían si llegaran a ocurrir, proponer acciones correctivas, capacitar a los empleados acerca de los actos inseguros que deben evitar, aquellas condiciones inseguras que deben disminuir y si es posible erradicarlas por completo, las acciones que deben seguir en caso de ocurrir un siniestro manteniendo siempre una buena comunicación entre ellos para no generar sesgos que pudieran ocasionar un accidente o un accidente mayor.

El programa de seguridad que se pretende implementar en este sector representaría una mejora en la salud y bienestar de los trabajadores, así como una mejora en el entorno laboral y dando como posible resultado la realización de las actividades de una manera más eficiente y eficaz; es una inversión necesaria que reduciría los costos que representaría en caso de ocurrir un incidente o accidente, se evitarían lesiones, enfermedades o pérdidas humanas, pérdidas de materia prima, recursos, herramientas, equipos e instalaciones y alteraciones al medio ambiente.

Objetivos

Objetivo general:

Identificar, analizar y evaluar riesgos ocupacionales en la producción de pulque en el municipio de Singuilucan Hidalgo para mejorar las condiciones de salud y seguridad de los trabajadores.

Objetivos específicos:

- Reconocer todas las áreas y actividades involucradas en la producción de pulque.
- Identificar actos y condiciones inseguras en el centro de trabajo y en las actividades realizadas que pudieran ocasionar incidentes o accidentes.
- Identificar los peligros y evaluar los riesgos ocupacionales de cada actividad involucrada en la producción de pulque.
- Gestionar los riesgos evaluados como NO ACEPTABLES para mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Promover la comunicación entre los trabajadores para informar cualquier desperfecto o incidente y que puedan actuar en respuesta.

Hipótesis

La gestión de riesgos no aceptables en la producción de pulque en Singuilucan, Hidalgo permitirá prevenir y minimizar los daños de eventos no deseados mejorando las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

El pulque es una bebida alcohólica tradicional que se obtiene a partir de la fermentación del aguamiel producida por el *Agave salmiana*, también conocido como maguey pulquero, maguey aguamielero, maguey cimarrón, maguey manso, maguey verde o maguey bronco. Su consistencia es espesa y viscosa, su densidad varía entre 0.990 y 1.008, tiene un alto valor nutricional debido a su contenido en proteínas y vitaminas del Complejo B. El contenido de proteína disminuye cuando aumenta el tiempo de fermentación, el aguamiel puede contener hasta 3.7 g/l de proteína total, al final de la fermentación el pulque puede contener 1g/l de proteína. Esta bebida tiene una alta actividad probiótica, evita el desarrollo de bacterias en el intestino y fortalece al sistema inmune, considerándolo particularmente efectivo en el tratamiento de úlceras gastroduodenales y gastritis (Matías et al., 2019). Respecto a los efectos desfavorables del consumo de pulque, destacan aquellos relacionados con su contenido alcohólico, que es alrededor de 4.8 % v/v (Escalante et. al., 2016). Su producción y consumo se da principalmente en estados del centro de México, como Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo, Ciudad de México, Puebla, Morelos, Querétaro, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Jalisco y Veracruz.

Etimología

Existen varias teorías sobre el origen de la palabra “pulque”, en náhuatl se le conocía como *necuhtli* (pulque suave), *octli* (bebida ofrecida a los dioses), *teoctli* (bebida divina) o *tlalocli* (vino de la tierra). Al aguamiel recién extraído se le conocía como *nécuatl* o *tlachiqui*, de donde proviene la palabra “tlachiquero”: el que sabe explotar la planta para producir pulque (Guerrero Guerrero, 1980). Otros autores creen que también proviene del náhuatl pero que se deriva de la palabra *poliuhqui* que significa descomponerse o corromperse (Muñoz Zurita, 2012). Sin embargo, durante la conquista de México, los españoles al escucharlo alteraron el vocablo llamando pulque a la bebida.

Origen del Pulque

No se sabe con exactitud el origen de esta bebida alcohólica; sin embargo, el arqueólogo César Lizardi Ramos (1895-1971) originario de Hidalgo dijo al respecto: *Podríamos, pues, probar que ni los aztecas descubrieron el maguey pulquero en su peregrinación hacia la Cuenca de México, ni los toltecas de la época de Meconetzin inventaron esa extraordinaria bebida fermentada; podíamos probar con utensilios de obsidiana y aun de en el Valle de Tulancingo y otros lugares por lo menos unos siglos antes de Papatzin, Xóchitl y demás personajes a quienes se ha señalado como actores o comparsas en el drama que acompañó al nacimiento de la bebida india.*

Dioses y creencias

El origen del pulque también involucra leyendas alrededor del altiplano central mexicano, como lo es una leyenda otomí que involucra a un tlacuache; afirmando que, esta bebida ha existido desde que este tlacuache mordió el maguey y lo regaló a los seres humanos (Blomberg, 2000), se presume que en las oquedades que este animal producía en el maguey, pudo haber acumulado el aguamiel y eventualmente la fermentación tuvo lugar (Loyola,1956). Hoy en día animales como los roedores siguen agujereando el meyolote; por esta razón, es muy común que se utilicen pencas o piedras para tapar esta perforación y evitar pérdidas o la contaminación del líquido.

Otra de las leyendas nos habla sobre Xóchilt, hija de Papantzin, era el año de 1340 año del conejo, cuando Papantzin atravesaba un magueyal en territorio náhuatl al norte de la gran Tenochtitlan donde descubrió un líquido que escurría por el terreno, se acercó y vio un ratón de monte salir de entre las pencas, este había hecho un agujero en el meyolote. Se dice que Papantzin, acompañado de su hija Xóchilt, llevaron la miel del maguey al que fuera el penúltimo rey tolteca Tecpancaltzin (990-1042 D.C.). El soberano quedó cautivado tanto como por la miel como por la mujer, así que le pidió a Papantzin más de esa miel y desposó a Xóchilt convirtiéndola así en la Reina Xóchilt.



Ilustración 2: José María Obregón, descubrimiento del pulque

Entre los aztecas, la encarnación divina del agave era Mayahuel. Según los mitos, Ehécatl, dios del viento y avatar de Quetzalcóatl, se encontró en el cielo con Mayahuel y la llevó consigo a la tierra, donde ambos se transformaron en ramas entrelazadas. La abuela de la doncella, enfurecida al notar que había desaparecido, descendió a la tierra y dispuso que se le diera muerte; el compungido Quetzalcóatl decide sembrar los restos de Mayahuel y así nace, por intervención divina, la planta del maguey, dadora de un líquido de connotaciones sagradas (Fournier y Mondragón, 2012).



Ilustración 3: Mayahuel, Diosa del maguey del código Borgia

Costumbres y tradiciones

Desde tiempos ancestrales, el pulque ha sido una bebida con un importante valor cultural, relacionada a diversos aspectos de la vida cotidiana, festiva y ceremonial. En las culturas prehispánicas se creía que los dioses del pulque eran los responsables de los efectos que el hombre experimentaba durante su estado de ebriedad. Fuera de las ceremonias oficiales era mal visto emborracharse, los jóvenes estaban limitados a tomar solo cuatro copas de pulque, esto debido a la historia de Quetzalcoatl quien bajo los efectos del pulque se comportó de una manera tan vergonzosa que decidió huir de Tula. Según Raul Guerrero Guerrero solo los ancianos y los tlachiqueros tenían el privilegio de tomar pulque en cualquier momento y cantidad, en el caso de los ancianos era por motivos religiosos, por su conocimiento del culto a los dioses y de las tradiciones, mientras que los tlachiqueros tenían que probarlo por ser quienes se dedicaban a producir la bebida. (Erlwein, Mira y Velasco, 2019).

Actualmente se celebran fiestas religiosas que contribuyen en gran medida con la preservación y revalorización del pulque nombradas *Fiestas de alta tradición popular*, también hay celebraciones donde el pulque juega un papel principal, estas son llamadas *fiestas emanadas de la neocultura del pulque*, estos eventos se llevan a cabo en la región centro de México, en estados como Puebla, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos, Querétaro y Ciudad de México, dichas celebraciones se hacen anualmente aunque se ven notoriamente diferenciadas por su antigüedad que va desde unos cuantos años a decenas de décadas. Las fiestas de alta tradición popular son celebraciones de una gran profundidad histórica y con un fuerte vínculo religioso. Aunque el pulque juega un rol central dentro de las actividades y tradiciones de estas fiestas, las mismas no se realizan en honor a la bebida, sino a los santos patronos de las comunidades anfitrionas. Las fiestas emanadas de la neocultura del pulque son ferias creadas recientemente, estas fueron creadas

principalmente para fomentar la revalorización del pulque, en estas ferias se promueve y comercializa la bebida y estas fiestas no poseen un vínculo religioso (Islas, Rocillo y Thomé, 2021).

Prejuicios y decaída de la demanda

Aunque el pulque es una bebida que prevalece hasta nuestros días, se ha visto envuelto en falsas creencias y obstáculos que han perjudicado su producción y consumo, poniéndolo en varias ocasiones en un declive. El primer tropiezo que tuvo esta industria fue el desarrollo de una campaña contra el alcoholismo, atacando principalmente al pulque. Se comenzaron a implementar reglamentaciones fiscales y sanitarias para la producción y comercialización de pulque cada vez más rigurosas, inmediatamente después se comenzó a desprestigiar catalogando a la bebida como símbolo de pobreza y sinónimo de poco refinamiento, se asociaba con la criminalidad, la degradación y la violencia; al mismo tiempo, las plantaciones se vieron seriamente afectadas por la falta de demanda provocando que los trabajadores tuvieran que migrar y la consolidación de la industria cervecera continuaron con este declive (Escalante et al., 2016). La presunta presencia de microorganismos patógenos propagados durante el proceso de elaboración y la supuesta adulteración con excremento se convirtió en una forma de constreñimiento moral (Valadez, 2014). Se decía que el proceso de fermentación se acelera introduciendo una malla con excremento animal o humano, situación de la que no se tuvo nunca evidencia (Islas et al., 2021).

Resurgimiento

En las últimas décadas el pulque está siendo revalorado por las nuevas generaciones y su consumo va en aumento, el número de pulquerías que ofrece pulque en la Ciudad de México ha aumentado considerablemente (Escalante et al., 2016). El principal Estado de producción en México sigue siendo Hidalgo donde se produjeron más de 260 millones de litros de pulque en 2010, equivalentes al 82% de la producción nacional, seguido de Tlaxcala con 13.3% y el Estado de México con 2.68% de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (INEGI, 2016). De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario en 2018, Hidalgo alcanzó el 78.14% de producción de aguamiel de maguey pulquero a nivel nacional con 194 mil 579 toneladas, lo que representa 194 millones 579 mil litros.



Ilustración 4: Producción nacional de aguamiel, Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Hidalgo

Mercado

Como ya se mencionó, el pulque ha recuperado valor e importancia en las últimas décadas por las nuevas generaciones y su consumo va en aumento (Escalante et al., 2016). A la nueva tendencia por el consumo del pulque se le denomina como “la neocultura del pulque” (Rojas-Rivas et al., 2020), y se debe principalmente a la revalorización de la bebida por parte de grupos de consumidores jóvenes, de entre 18 y 33 años, que radican en los principales centros urbanos del centro de México, a quienes se les nombra neoconsumidores. Los neoconsumidores suelen tener una escolaridad media y avanzada y los atributos que valoran del pulque son: que se trata de una bebida tradicional de los pueblos originarios de México, que posee características sensoriales y organolépticas convergentes con el gusto de los consumidores, y que se trata de un producto con características funcionales para la salud (Rojas-Rivas et al., 2020). Así mismo, los jóvenes que empezaron a frecuentar las pulquerías refieren a que lo consumen porque es barato, otros lo hacen por rescatar elementos tradicionales del país, por ser una bebida de los dioses, porque esta bebida es una bebida “anticapitalista”, porque se considera una bebida exótica o porque tiene variedad de sabores en los “curados,” derivado del pulque producto de la incorporación de frutos, vegetales, semillas o dulces, siendo estos los favoritos de las mujeres y de los neoconsumidores (Islas et al., 2021).

De acuerdo a un estudio realizado, el maguey además de aportar múltiples beneficios ambientales tales como la conservación de suelo y agua, conservación de especies benéficas para el cultivo y el medio ambiente en general, proporciona bonos de carbono y permite la recarga de acuíferos; tiene un gran potencial de crecimiento beneficiando al sector económico y cultural de una manera sustentable en las comunidades rurales y a todo el ciclo económico que esto conlleva, esta

actividad abre oportunidades a nuevos nichos de mercado que no existían. Tiene potencial para ser uno de los cultivos más rentables del sector primario dada la creciente demanda que ha estado teniendo además de que se pueden obtener productos derivados de esta actividad como la producción de biocombustible, inulina, miel de maguey, mermeladas, dulces y destilados de pulque (Narváez et al., 2016).

Debido a este nuevo auge de la industria pulquera, se pretende establecer un modelo de seguridad e higiene en la agricultura para los trabajadores de los plantíos de maguey que producen pulque para la zona centro del país, tomando en cuenta el crecimiento exponencial en la demanda comercial que puede representar un nuevo reto para los productores y exija un mayor esfuerzo a los trabajadores, quienes puede que no usen un equipo de protección personal adecuado o ignoren prácticas de seguridad e higiene necesarios para poder desarrollar sus actividades laborales sin poner en riesgo su salud como la de los demás, para esto es importante comprender el impacto que el pulque ha tenido en la historia mexicana, el origen del pulque dentro de las culturas prehispánicas y la riqueza cultural que engloba la preparación y consumo de la bebida.

Después de años de lucha en contra de campañas de desprestigio, los consumidores han comenzado a confiar de nuevo en el pulque, lo que ha creado un incremento considerable en la demanda de producción, los procesos han requerido de cambios en la exigencia a los trabajadores, las cantidades que los tinacales generan tiene consecuencias directas en aspectos como: el peso que un trabajador debe soportar al manipular contenedores llenos de líquido, la frecuencia de labores de higiene y maniobras utilizando vehículos motorizados, la constante exposición a las condiciones climáticas y trabajos manuales en general. Es importante conocer las condiciones geográficas del municipio para poder hacer diagnósticos más acertados sobre los peligros y riesgos a los que los trabajadores podrían estar expuestos, condiciones ambientales que no pueden ser controladas en el entorno laboral, las actividades económicas, sociales y culturales pertenecientes al municipio donde laboran y en general el comportamiento social de los pobladores.

Ubicación geográfica

El municipio de Singuilucan, Hidalgo, se localiza al Sureste del Estado de Hidalgo. De acuerdo con las regiones geo culturales del estado se encuentra dentro de la altiplanicie pulquera, ubicado sobre la carretera México - Tulancingo - Tuxpan, vía Pirámides, también se puede llegar por la ciudad de Pachuca debido a que solamente hay 38 kilómetros de distancia entre la capital de Hidalgo y el municipio de estudio. Se encuentra entre los paralelos 19° 52' y 20° 08' de latitud norte; los meridianos 98° 21' y 98° 38' de longitud oeste; y a una altura de entre 2,400 y 3,100 m. sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Omitlán de Juárez, Huasca de Ocampo, Acatlán, Tulancingo de Bravo y Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero; al este con los municipios de Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero y

Cuautepec de Hinojosa; al sur con los municipios de Tepeapulco, Tlanalapa y Zempoala; al oeste con los municipios de Zempoala y Epazoyucan. Cuenta con una extensión territorial de 334.10 kilómetros cuadrados, representando el 2.02% de la superficie total del estado. En el Anexo 2 se puede apreciar de forma detallada la ubicación del municipio y de las áreas de estudio. El primero de ellos es el “**Tinacal San Cristóbal**”, y el segundo son un par de parcelas dedicadas al cultivo de maguey manso, entre ambas áreas hay una distancia de 4.4 kilómetros.

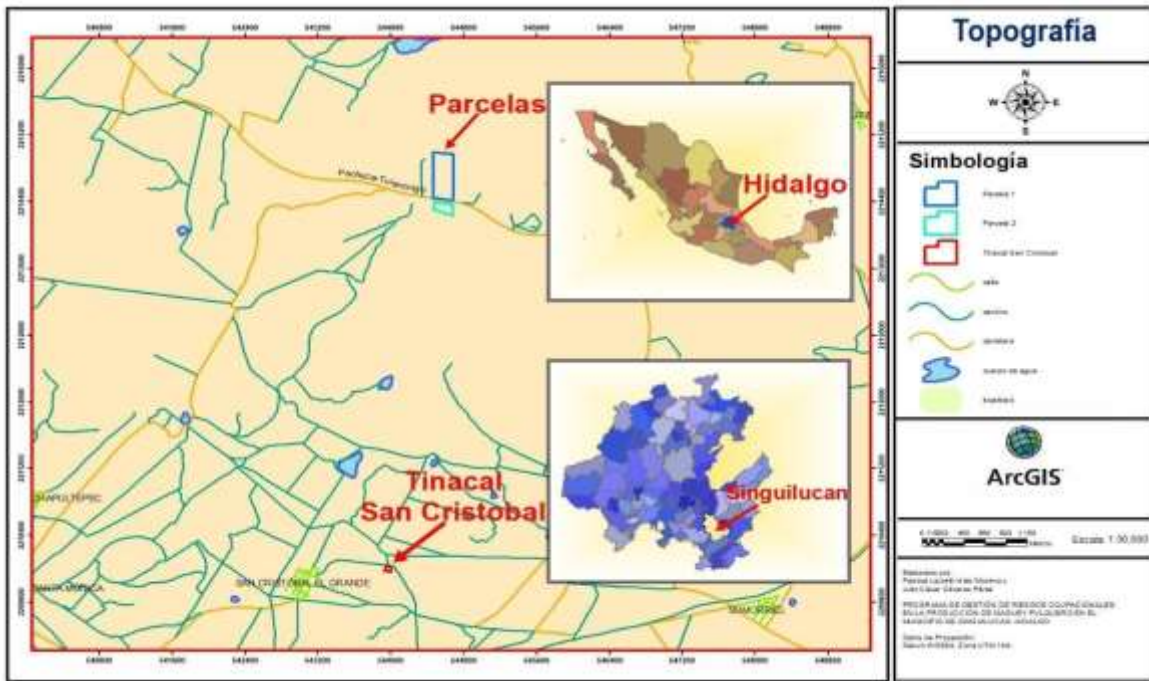


Ilustración 5: Topografía del área de estudio

El **Tinacal San Cristóbal** fue fundado en 1982 por el señor Raymundo Cruz Hernández, actual líder del lugar, quien adquirió inicialmente una parcela de dos hectáreas en el ejido de Epazoyucan, municipio de Singuilucan, Hidalgo. Allí plantaron 500 magueyes y 12 años después comenzaron a vender su pulque en las pulquerías y toreos de la Ciudad de México. Después de arduos años de trabajo, en 1992 y 1996 Don Raymundo Cruz adquiere 24 hectáreas más de terreno donde también plantaron maguey, esto le dio la posibilidad de brindar empleo a miembros de su familia nuclear y familia ampliada, evitando que ellos emigren. En el año 2016 se construyó el tinacal que actualmente cuenta con una superficie de 350 metros cuadrados y 12 tinas de fermentación, este centro de trabajo da empleo a cerca de 30 personas, todos familiares.

El único producto que se procesa actualmente es el pulque, obteniendo una producción de 780 mil litros anuales. De acuerdo con el señor Raymundo, los clientes apenas pagan el 30% del precio que ellos reciben a pesar de que ellos son los que realizan las actividades más riesgosas y laboriosas como la plantación de

maguey, cuidado de la planta, capado (pasan 8 años para que una planta comience a producir), extracción del aguamiel y obtención de pulque; además, también cubren los costos de transporte. Actualmente el patrón busca llegar directamente al consumidor final para obtener un mejor margen de ganancias.

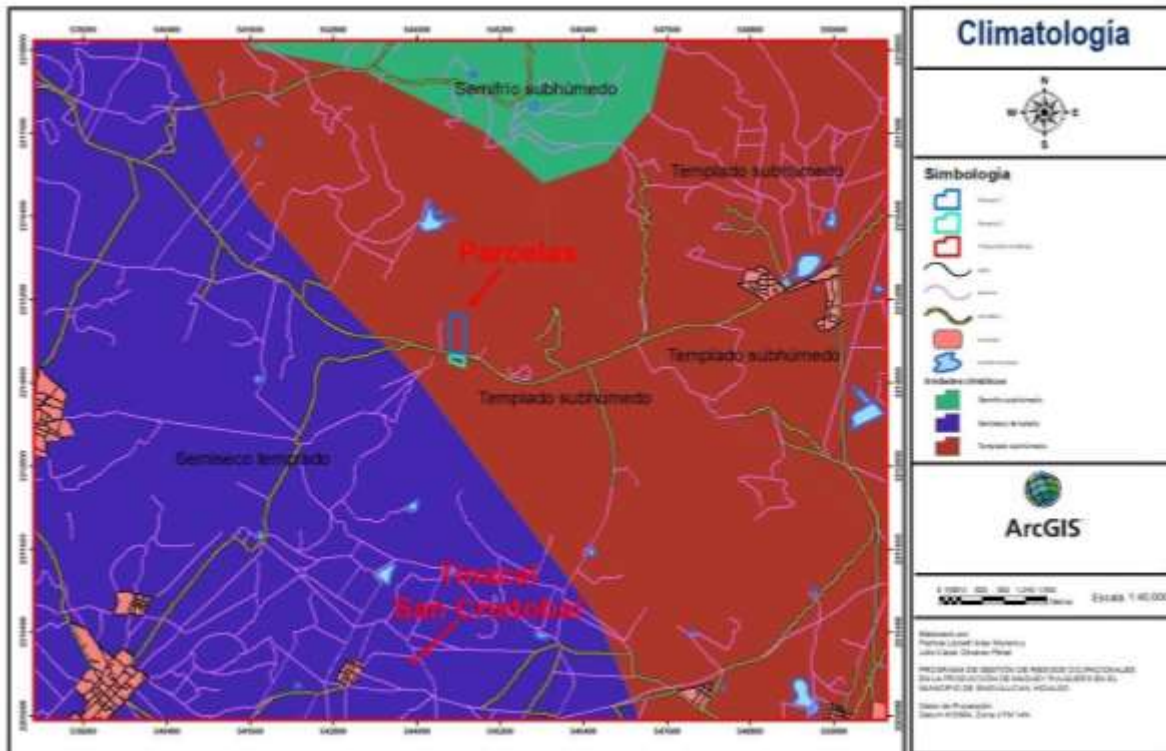


Ilustración 6: Climatología del municipio de Singuilucan, Hidalgo

Con respecto a su climatología representada en la figura 3.2, se recolectaron datos de la estación meteorológica: 00013033 SINGUILUCAN con latitud de 19°57'53" N, longitud de 98°30'47" W y una altura de 2,650 MSNM; debido, a su proximidad con ambas áreas de estudio y a que se encuentra operando actualmente. Se muestra más información sobre la estación meteorológica en el Anexo 2. Como se puede observar a pesar de su cercanía, pertenecen a una clasificación diferente en cuanto a las unidades climáticas, mientras que el **Tinacal San Cristóbal** pertenece a un clima semiseco templado, las parcelas pertenecen a un clima templado subhúmedo. De acuerdo con la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura promedio máxima anual es de 21.9°C, la temperatura promedio anual es de 14°C y la temperatura promedio mínima es de 6.1°C, la precipitación media anual es de 587.7 mm. con un número promedio de días con lluvia de 88.8 por año.

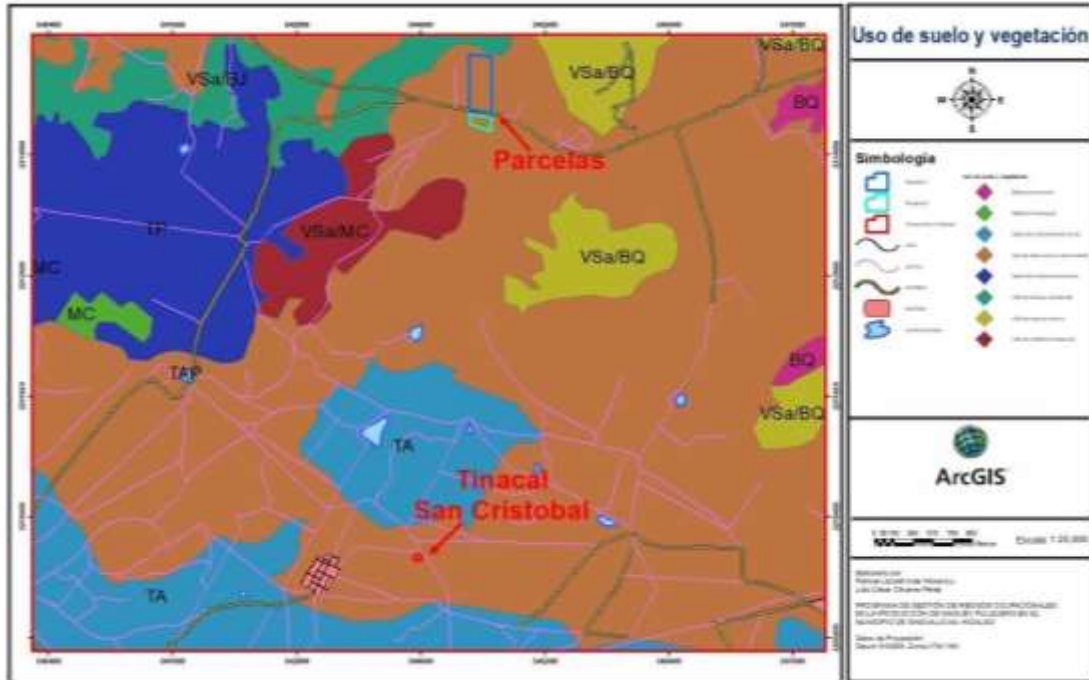


Ilustración 7: Uso de suelo y vegetación en el municipio de Singuilucan, Hidalgo

En cuanto al uso de suelo y vegetación señalado en la figura 3.3 se observa que, ambas áreas de estudio se encuentran en la zona dedicada a la agricultura de temporal anual y permanente, una de las principales actividades económicas de la región; en cuanto a la vegetación aún conserva restos de la diversidad que anteriormente la cubrió como bosque de pino; actualmente, hay algunos pinos solitarios; además también existen algunos matorrales, maguey, ocote, oyamel, encino, sabino, cimarrón, algunas yucas, palma y nopal; y en cuanto a la fauna, sólo se puede encontrar, dado la característica de la región, el conejo, roedores silvestres, armadillo, zorrillo, gato montés, arañas, zarigüeyas, tuza, tejón, ardilla, víbora de cascabel, camaleón y algunas aves como el ceniztonle, paloma, cuervo, codorniz, lechuza y águilas.

Actividades económicas

Agricultura

Los productos agrícolas se obtienen de tierras de temporal y de riego siendo los más importantes el maíz, la cebada, el frijol, el chícharo, la papa, el maguey pulquero, el nopal tunero y el trigo en grano; la silvicultura, la producción forestal se obtiene de coníferas (pino y oyamel) y latifoliadas (encino, liquidámbar, madoño y aile). La superficie forestal con que cuenta es de 15,631 hectáreas, en su territorio tiene 6 aserraderos, cuenta con 40.8 áreas reforestadas, en promedio se presentan al año cerca de 4 incendios forestales, los incendios que han ocurrido en épocas recientes han dejado 22.5 hectáreas en superficie siniestrada y el municipio cuenta con un vivero forestal.

Ganadería

La población ganadera en el municipio se compone de las siguientes especies de ganado; bovino, porcino, ovino, caprino, aves, guajolotes y abejas. El volumen de la producción anual de carne en toneladas que se obtiene de cada una de estas es de 347.90 toneladas de carne porcina, 319.58 de aves, el ganado bovino produce 219.41 toneladas, el ovino 212.77, el caprino 8.37 y los guajolotes 5.64, todo lo anterior nos indica que el ganado que más produce carne para el municipio y para el estado es el porcino ya que es la fuente que provee mayores recursos económicos. La participación de otros productos agropecuarios es significativa para el abastecimiento de productos comestibles de origen animal, estos son; leche, lana, huevo, miel y cera. Las hectáreas dedicadas a la ganadería son 1,675, todas son de agostadero.

Industria y Comercio

En Singuilucan existen 16 unidades económicas, el personal ocupado dentro de estas es de 17 personas. Dentro de la actividad comercial se pueden encontrar en el municipio 65 establecimientos comerciales en los cuales se concentran ocupadas 109 personas. La industria artesanal, se dedica a la producción de alimentos en conserva característicos de la región, además de artículos de madera, que consisten en utensilios para el hogar, los productores que se dedican a esta actividad se concentran en 20 establecimientos, el destino de su producción es municipal y estatal. La industria manufacturera está compuesta por una microempresa, que emplea a 20 personas, y fabrican los siguientes productos; alimentos y bebidas lácteas, extracción de minerales y la fabricación de plásticos. En cuanto al comercio y abasto, cuenta con 7 tiendas Diconsa rurales y un tianguis (INAFED, 2018).

Perfil sociodemográfico

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social en 2010, la población total del municipio de Singuilucan fue de 14,851 habitantes, de los cuales 7,599 fueron mujeres y 7,252 hombres (SEDESOL, 2010). En el Censo Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio contó con un total de 15,142 habitantes, siendo 7,379 hombres y 7,763 mujeres. Teniendo una densidad de 38.6 habitantes/km², con una

Tasa de Crecimiento Media Anual de 1.87%. En materia educativa, en el ciclo escolar 2015-2016, en el municipio se atendieron a 3,522 alumnos con 173 maestros en 75 escuelas. Para el mismo ciclo escolar se contaron con treinta y cinco instituciones del nivel preescolar, treinta y dos de nivel primaria, siete secundarias y una de nivel medio superior; además de dos bibliotecas públicas. La población analfabeta representó el 10.9%. En cuanto a sanidad el municipio registró un total de ocho unidades médicas; de las cuales tres pertenecen al IMSS-Prospera, y cinco a la SSAH; además de catorce Casas de Salud coordinadas por la SSAH. Con una población de usuarios de 12,021 personas y un personal médico de 12 personas. En el municipio se contó con un total de 4,248 viviendas particulares. En el municipio para el año 2015, el servicio de energía eléctrica abarcó una cobertura de 96.6% de la población total, el servicio de agua potable, siendo esta un 94.0%; el servicio de drenaje y alcantarillado cubrió un 84.9% de la población.

De acuerdo con el Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social en la medición multidimensional de la pobreza encontramos la siguiente información.

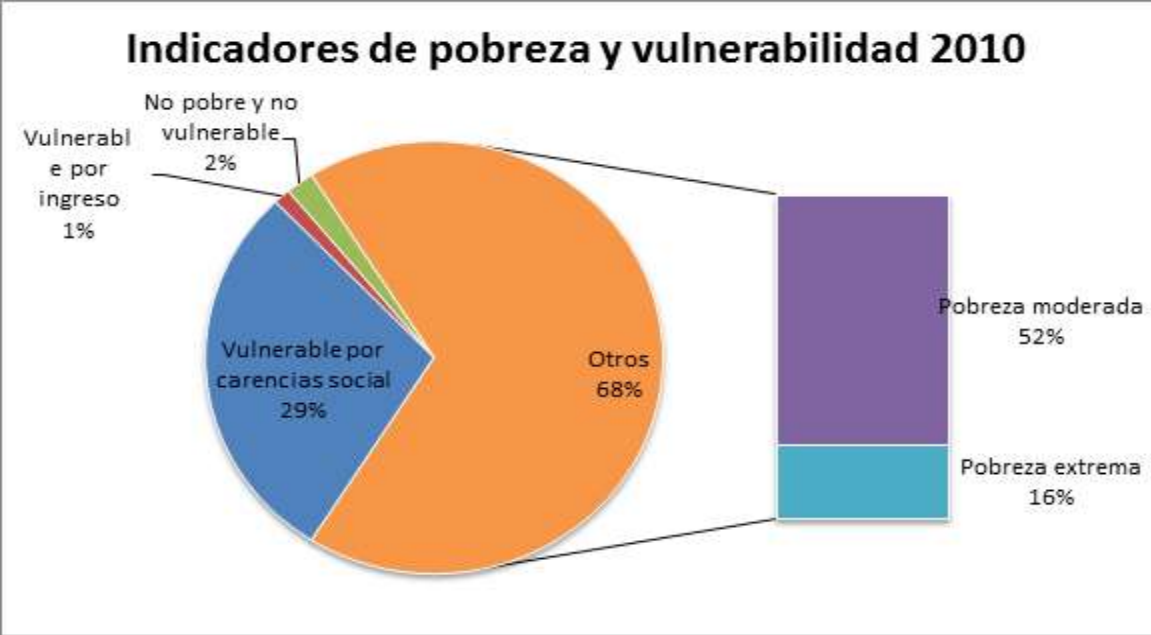


Ilustración 8: Indicadores de pobreza y vulnerabilidad, SEDESOL 2010

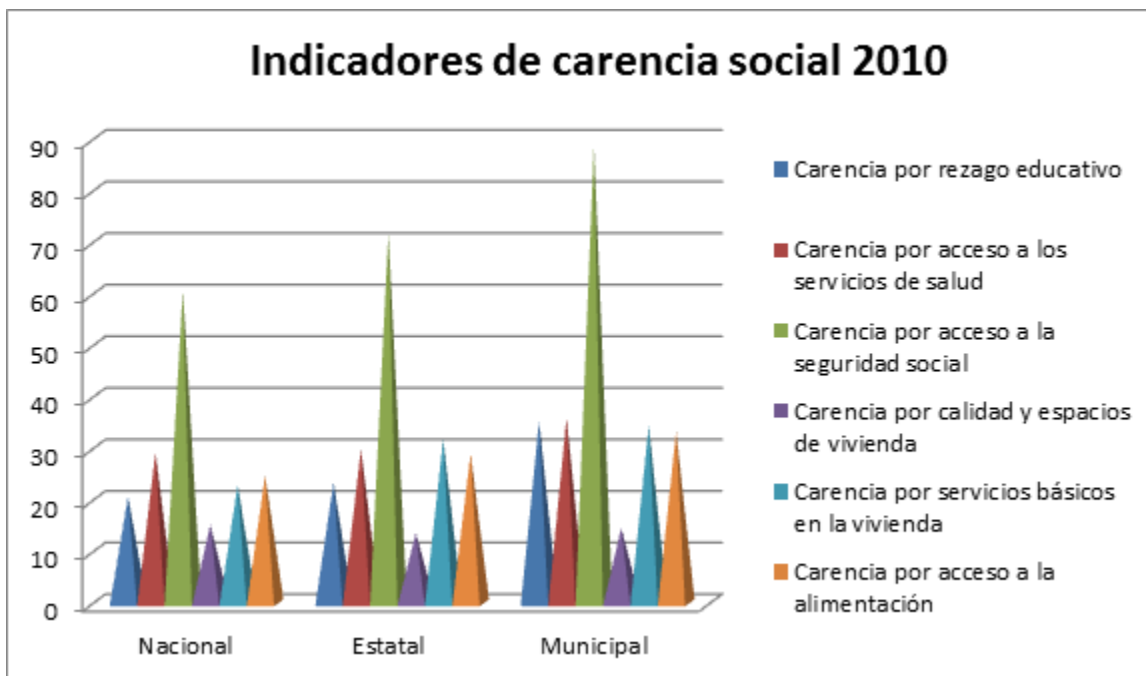


Ilustración 9: Indicadores de carencia social, SEDESOL 2010

En 2010, 10,474 individuos (68.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 8,054 (52.3%) presentaban pobreza moderada y 2,420 (15.7%) estaban en pobreza extrema.

- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 35.4% de la población, lo que significa que 5,451 individuos presentaron esta carencia social.
- En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 35.9%, equivalente a 5,522 personas.
- La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 88.9% de la población, es decir 13,675 personas se encontraban bajo esta condición.
- El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 14.6% (2,241 personas).
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 34.5%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 5,312 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 33.3%, es decir una población de 5,118 personas.

Gastronomía

Existe una gran variedad de alimentos preparados a partir de recetas tradicionales como la barbacoa y mixiotes, pero también puede encontrarse la elaboración de platillos exóticos, como: conejo, ardilla, escamoles, chinicuiles, entre otros. En cuanto a bebidas el pulque es protagonista de esta región así mismo, curados de diversas frutas, semillas y vegetales.

Turismo

En el municipio puede visitarse el convento construido en 1540 por los agustinos. En la iglesia de estilo barroco y erigida en el siglo XVIII, destaca un gran retablo de madera tallada y dorada que data de los años 1776 - 1777; debajo de la bóveda del coro puede verse una gran pintura sobre tela de la misma época que, representa en procesión a una fraternidad religiosa local constituida en honor del aún venerado Señor de Singuilucan, la pintura es sobre todo interesante por el detalle con el que retratan los vestidos característicos de este pueblo en el siglo XVIII. Los amantes del excursionismo encontrarán aquí una región fascinante y muy poco frecuentada para el desarrollo de sus actividades, los cascos de las diferentes haciendas de Singuilucan, sin duda, ofrecen un gran atractivo turístico; además de tener un fácil acceso, están rodeadas de un agradable ambiente campirano lleno de tranquilidad. El autódromo "Bosques del Ángel" es otro atractivo turístico con que cuenta Singuilucan, el cual se encuentra a escasos kilómetros de la cabecera municipal y rodeado de una bella zona boscosa. La Iglesia y ex convento del Señor de Singuilucan, luce un portal plateresco; además de que, conduce a la Virgen de Guadalupe en su capilla del siglo XVII; el altar mayor que en su mesa tiene un frontal de espejo, ostenta un gran nicho vidriado donde se aloja un crucifijo de tamaño natural que representa la imagen del señor de Singuilucan. Existen monumentos históricos de don Miguel Hidalgo y Costilla; bustos de Heriberto García Espejel, don Benito Juárez y Niños Héroe (INAFED, 2018).

Fiestas y tradiciones

Se cuenta que, durante la procesión del Jueves Santo de 1651, el Señor de Singuilucan se desprendió de la cruz, por estar totalmente carcomida, pero que al día siguiente se hizo patente su prodigiosa renovación. El 17 de julio de 1711; además, se observó que la imagen había crecido, hasta quedar de tamaño natural. Es tradición del municipio la celebración de fiestas populares en las cuales no puede faltar la música en sus distintas modalidades, destacando entre ellas la banda de viento. El traje típico es el mismo para el hombre y la mujer, es el clásico traje charro con botonadura de oro y plata, sombrero ancho, botín y espuelas. En la cabecera municipal de Singuilucan se elaboran artesanías de cerámica, con la que se hacen vasijas de diferentes formas y diferentes utilidades, el material que utilizan para la elaboración de estas artesanías son el caolín junto con otras arcillas, estos materiales son traídos de la localidad de El Varal, esta pertenece a Singuilucan; en la localidad de La Joya se elabora otro tipo de artesanías, que son principalmente pequeñas piezas de adorno, el material que utilizan es la obsidiana (INAFED, 2018).

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

Diagnóstico de riesgos ocupacionales

Actualmente se reconoce que la prevención de riesgos laborales se relaciona directamente con la evaluación de riesgos derivados del trabajo. Entendiendo que los riesgos laborales se definen como la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado del trabajo. Sin duda este tipo de acciones son la base para la gestión activa de la seguridad y la salud en los centros de trabajo, teniendo como premisa establecer obligaciones de manera conjunta entre el patrón y los trabajadores con el firme objetivo de prevenir accidentes y eliminar los posibles riesgos dentro del centro de trabajo.

Evaluación de riesgos

De manera general la evaluación de riesgos presenta diversas definiciones; sin embargo, es necesario expresar esta definición de manera puntual y específica, considerando entonces lo siguiente:

“La evaluación de los riesgos laborales, es el proceso mediante el cual la empresa tiene conocimiento de su situación con respecto a la seguridad y la salud de sus trabajadores, adoptando medidas preventivas en el centro de trabajo”.

Así mismo la evaluación de los riesgos, tiene como objetivo disponer de un diagnóstico de la prevención de los riesgos laborales de una empresa, para que de esta manera el patrón pueda establecer medidas de prevención. En este sentido, para realizar una identificación correcta del análisis de los riesgos en un centro de trabajo, es necesario reconocer indicadores y señales que alerten de la existencia de factores de riesgo y de situaciones deficientes e incorrectas. Además la evaluación de riesgos, también debe incluir la identificación de los incumplimientos de la normatividad general y específica que sea aplicable a la empresa en función a sus características de tamaño, actividad productiva, ubicación, etc., lo que a pesar de no generar un riesgo en el sentido estricto del término, sí que es un aspecto que se debe tratar, como mínimo, como "deficiencia"; bajo estos parámetros para valorar la magnitud de los riesgos, se pueden utilizar varias metodologías según corresponda la tipología del riesgo. Es decir, actualmente se dispone de metodologías adecuadas para todo tipo de riesgos, quedando establecidas de acuerdo con la normativa aplicables a las condiciones de la empresa, ya que en esta se indica cómo se tiene que evaluar la magnitud del riesgo en cuestión e incluso, indica las medidas preventivas que se deben adoptar en función de la magnitud del riesgo.

A continuación, se describe la metodología utilizada para el proceso de evaluación del análisis de los riesgos, de acuerdo con las características que el centro de trabajo presenta actualmente.

Proceso de la evaluación de riesgos

El proceso de evaluación de los riesgos se compone de dos etapas, así mismo el análisis de los riesgos proporcionará la magnitud del riesgo evaluado.

- **Identificación del riesgo:** en esta etapa se identifica el peligro y se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias del peligro.
- **Valoración del riesgo:** con el valor del riesgo obtenido y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Una vez que se determina la tolerabilidad de los riesgos identificados, se procede a elaborar un plan de acción de control de aquellos que requieren atención y, las organizaciones deben asegurarse de que los controles nuevos y existentes permanezcan implementados y sean efectivos.

Tabla 1: Proceso para la gestión de riesgos laborales

IDENTIFICA	EVALÚA	CONTROLA
Condiciones de peligro		
Peligros que afecten a toda la organización	Probabilidad	Eliminar Sustituir
Peligros que afecten áreas o procesos	Severidad	Controles de ingeniería
Peligros que afecten puestos de trabajo	Tiempo de exposición Historia	Controles administrativos EPP
Peligros que afecten actividades específicas		

Etapas llevadas a cabo para la gestión de riesgos ocupacionales, analizando las condiciones de trabajo de todos los puestos en el centro laboral, evaluar los riesgos detectados y establecer las medidas preventivas necesarias.

Siguiendo el proceso de evaluación de riesgos, primero se identifican los peligros relacionados con las actividades llevadas a cabo en la producción de pulque, todos aquellos peligros, actos inseguros, condiciones inseguras, factores y condiciones ambientales o sociales propios o ajenos al centro de trabajo que pudieran afectar a la organización, a los trabajadores, a los procesos, a los puestos de trabajo y al medio ambiente en general. Para esto, durante la visita realizada a las áreas de estudios, se identificó el número de trabajadores, el puesto de trabajo que desempeñan (Anexo 3) como las actividades que se realizan durante todo el procedimiento, el cual se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

Diagrama del proceso de producción de pulque

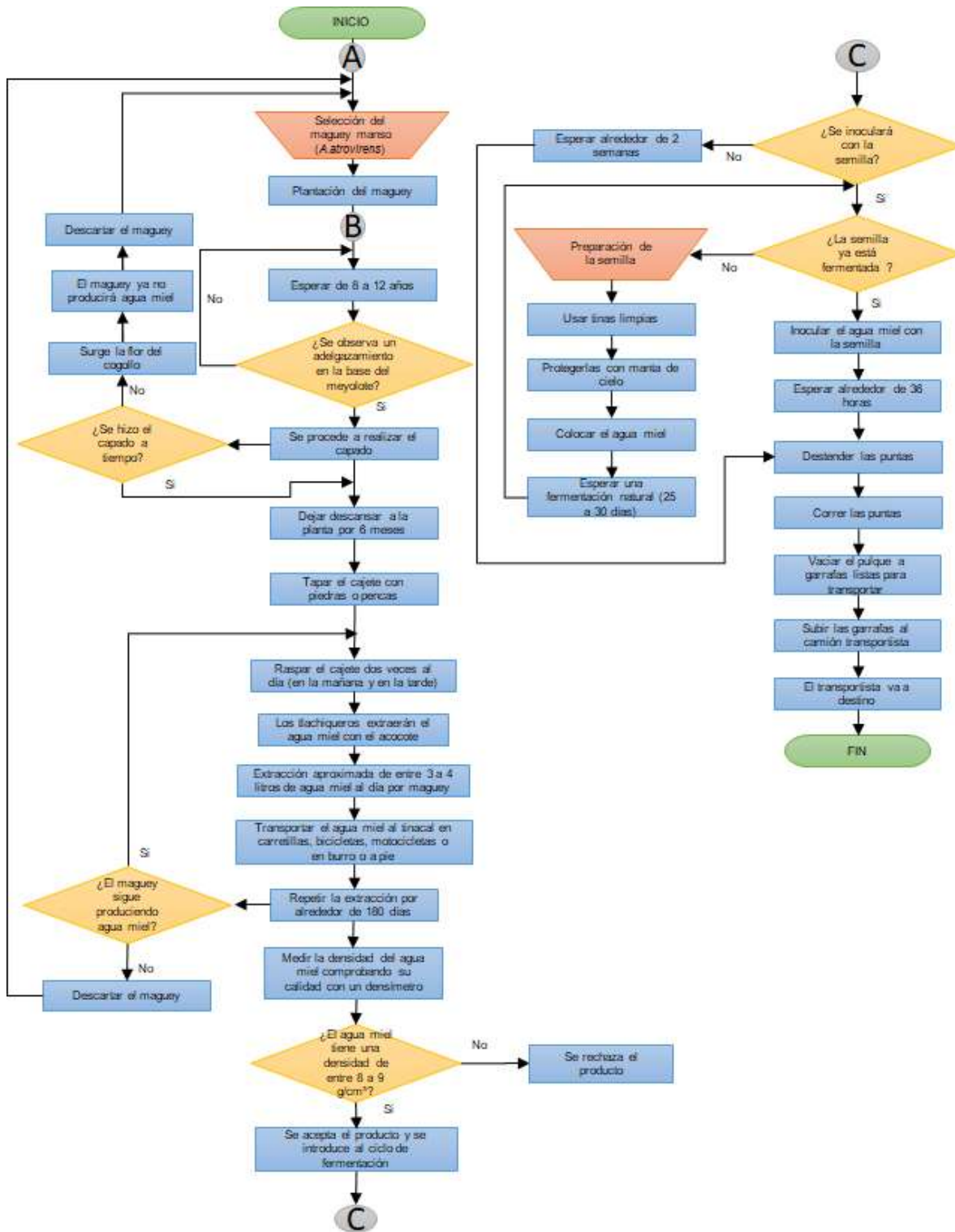


Ilustración 10: Diagrama de flujo del proceso de producción de pulque

Tabla 2: Consideraciones del proceso de producción de pulque

Consideraciones del proceso de producción de pulque		
A	Preparación del suelo	En esta primera etapa no utilizan ningún tipo de maquinaria si el número de hectáreas es menor a 3, solo utilizan mano de obra y herramientas como machetes, palas y azadones; en caso contrario, utilizan un tractor para el arado.
B	Cuidados del maguey	<p>RIEGO Solo hay riego en temporadas de extrema sequía, siendo esta actividad casi inexistente</p> <p>FERTILIZANTE Ocurre 1 vez al mes utilizando únicamente estiércol de ganado</p> <p>PLAGUICIDAS Rara vez se presenta algún tipo de plaga en la plantación</p>

Requerimientos y cuidados para la producción de maguey manso.

Metodologías de análisis de riesgo

Una vez identificadas todas las actividades involucradas en el proceso de producción de pulque, se procede a la evaluación de riesgos. Para esto se utilizará el método de **William T. Fine**. Con este método se establecerán prioridades entre las distintas situaciones de riesgo en función del peligro causado por cada uno de ellos. Tal metodología está basada en la utilización de una fórmula simple para calcular el peligro en cada situación de riesgo, después de haber realizado recorridos dentro del centro de trabajo, se obtuvo información relacionada con la frecuencia de las tareas, la severidad de los posibles riesgos y la probabilidad de que dichos eventos ocurrieran y, de este modo, obtener un grado de riesgo que indique la urgencia de una acción correctiva. Considerando tres factores: las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente y su severidad.

Severidad

Se define como el daño debido al riesgo que se considera más grave posible, incluyendo desgracias personales y daños a la propiedad.

Tabla 3: Tabla de valores de severidad y significado de acuerdo con el Método Fine

Severidad del daño (S)		
Severidad	Definición	Ponderación
Menor	Sin daños o con daños que implican incapacidades temporales del trabajador de tres días o menos.	1
Seria	Puede implicar la incapacidad temporal del trabajador por más de tres días.	7
Crítica	Puede implicar la incapacidad permanente parcial del trabajador.	40
Fatal	Puede implicar la incapacidad permanente total o el deceso del trabajador.	100

En el método de William T. Fine se muestra a la severidad como un factor que se considera para la obtención del grado de riesgo.

Probabilidad

La posibilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente. Habrá que tener en cuenta la secuencia completa de acontecimientos que desencadenan el accidente.

Tabla 4: Tabla de valores y significado de severidad de acuerdo con el Método Fine

Probabilidad de ocurrencia de los riesgos (P)		
Probabilidad	Definición	Ponderación
Remota	Que excepcionalmente puede ocurrir (una vez cada 10 años o más).	0.5
Aislada	Que excepcionalmente puede ocurrir (una vez al año).	1
Ocasional	Que pocas veces ocurre (una vez por mes).	3
Recurrente	Que ocurre con periodicidad (una vez por semana)	6
Continua	Que ocurre con regularidad (una vez al día).	10

En el método de William T. Fine muestra a la probabilidad como un factor que se considera para la obtención del grado de riesgo.

Exposición

Es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo. Siendo tal, que el primer acontecimiento indeseado iniciará la secuencia del accidente.

Tabla 5: Tabla de valores y significado de exposición de acuerdo con el Método Fine

Exposición de los trabajadores a los riesgos (E)		
Exposición	Definición	Ponderación
Muy baja	Una o dos veces al año	0.5
Baja	Una o dos veces al mes	1
Media	Una o dos veces por semana	3
Alta	Una vez al día	6
Muy alta	Más de una vez al día	10

En el método de William T. Fine muestra a la exposición como un factor que se considera para la obtención del grado de riesgo

Grado de riesgo

Es el resultado de la siguiente operación matemática:

$$\text{GRADO DE RIESGO} = \text{CONSECUENCIAS} \times \text{EXPOSICIÓN} \times \text{PROBABILIDAD}$$

Respecto a la clasificación del riesgo, aunque hay varias escalas de interpretación del grado de riesgo para priorizar la actuación, la que se empleó para la elaboración de este estudio fue la siguiente:

Tabla 6: Tipo y grado de riesgo de acuerdo con el Método Fine

Magnitud del Riesgo (MR)				
Riesgo No aceptable			Riesgo aceptable	
Grave	Elevado	Medio	Bajo	Mínimo
400	200-399	70-199	20-69	Menor 20

Para la evaluación de los riesgos detectados en el centro de trabajo, se implementó el método de William T. Fine, clasificando a los riesgos como riesgos aceptables o riesgos no aceptables

Producto del reconocimiento realizado durante el día del recorrido dentro y en las inmediaciones del centro de trabajo se identificaron las diferentes áreas dónde se llevan a cabo las labores necesarias para la producción de pulque, como resultado de dicho recorrido se generó una matriz dónde se señalan los peligros identificados en cada tarea, se analizaron los posibles escenarios de riesgo y se evaluó cada riesgo con base en el método de William T. Fine.

Se entiende que:

Tabla 7: Descripción de tipo de trabajo

Tipo de trabajo	
Frecuente (F)	Trabajo que se realiza por lo menos 3 veces a la semana
Esporádico (E)	Trabajo que se realiza menos de 3 veces a la semana

Clasificación de tipo de trabajo establecida de acuerdo con las actividades realizadas en el centro de trabajo.

Tabla 8: Descripción del tipo de pérdidas o daños

Tipo de pérdidas o daños	
Personal (P)	Pérdidas o daños al personal externo o del centro de trabajo
Activos (A)	Pérdidas o daños de activos

Clasificación de tipo de pérdidas o daños establecidas.

Tabla 9: Identificación de peligros por actividad y evaluación de riesgos de acuerdo con el Método Fine

Área	Actividad 1	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Preparación del suelo con trabajo a mano	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable			
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Con ayuda de herramientas manuales como machetes y azadones, los trabajadores retiran la maleza excedente que obstruya el paso o dificulte el cultivo de maguey, una vez que el suelo está libre de maleza, los trabajadores continúan con el arado, este se hace de forma manual con ayuda de un azadón, en caso de que el terreno de cultivo sea muy grande, el arado se hace con tractor.	8 trabajadores por hectárea	Machete, azadón, carretilla	Temperaturas altas	Insolación	X		0.5	0.5	7	1.75	Mínimo		
				Golpe de calor	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo		
				Agotamiento por deshidratación	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo		
				Somnolencia	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo		
				Calambres	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo		
				Condiciones meteorológicas	Disminución de destreza manual	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo	
					Hipotermia	X		0.5	0.5	40	10	Mínimo	
					Riesgo de infarto	X		0.5	0.5	100	25	Bajo	
					Depresión estacional	X		1	0.5	40	20	Bajo	
					Inhibición del sistema inmune	X		3	0.5	1	1.5	Mínimo	
			Temperaturas bajas	Dolor de cabeza o migrañas	X		3	0.5	1	1.5	Mínimo		
				Incendio		X	X	1	0.5	100	50	Bajo	
					Explosión	X	X	1	0.5	100	50	Bajo	
				Desgaste de los ductos de Pemex	Fuga en la válvula	X	X	0.5	0.5	40	10	Mínimo	
					Fisura por sobrepresión		X	0.5	0.5	7	1.75	Mínimo	
					Fallas de soldaduras		X	0.5	0.5	7	1.75	Mínimo	
					Corrosión		X	1	0.5	1	0.5	Mínimo	
				Sobreesfuerzo físico	Heridas o cortes	X		6	0.5	1	3	Mínimo	
					Contractura muscular	X		3	0.5	7	10.5	Mínimo	
					Desarrollo de hernia	X		1	0.5	7	3.5	Mínimo	
Perforación ilegal y robo de combustible	Fractura	X		1	0.5	7	3.5	Mínimo					
	Daños o pérdidas humanas	X		1	0.5	100	50	Bajo					
	Incremento de la delincuencia	X	X	1	0.5	100	50	Bajo					

	Derrame de combustible		X	1	0.5	40	20	Bajo
	Incendio	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
	Explosión	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
	Contaminación Ambiental	X	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo
	Fuga	X	X	1	0.5	40	20	Bajo
Contacto o golpeo por accidente de objetos filosos o punzocortantes.	Cortadura	X		6	0.5	1	3	Mínimo
	Infección o enfermedad	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo
Atravesar la carretera a pie	Atropellamiento	X		1	0.5	100	50	Bajo
Carretera Atravesar la carretera con vehículo	Choque automovilístico	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura	X		3	0.5	100	150	Medio

Área	Actividad 2	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Arado con tractor	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI
Cuando el área de trabajo sobrepasa las 3 hectáreas, el arado se hace con la ayuda de un tractor.	5 trabajadores por hectárea	Tractor	Uso del tractor	Atrapamiento o aplastamiento	X	X	0.5	0.5	100	25	Bajo
				Caída	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo
				Vibración	X	X	10	0.5	1	5	Mínimo
				Ruido	X		10	0.5	1	5	Mínimo
				Uso inadecuado del tractor	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
				Accidente de tránsito en la carretera	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
				Volcadura	X	X	1	0.5	40	20	Bajo
				Golpe mecánico a un poste de PEMEX	X	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo

Área	Actividad 3	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Selección del maguey manso	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable					
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO			
Para la selección de maguey manso se hace una inspección visual y se seleccionan aquellos que tienen una altura de entre 80 y 100 centímetros, una vez seleccionados los magueyes se retiran todas las espinas de las pencas, y después se remueven las pencas más lejanas al centro, la raíz se recorta parcial o totalmente y el hijuelo se deja a la intemperie hasta que sus pencas comiencen a arrugarse, cuando esto suceda el maguey está listo para ser plantado.	Depende del número de hectáreas que se va a sembrar	Camioneta, pala, machete	Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura	X		3	0.5	100	150		Medio			
				Insolación	X		0.5	0.5	7	1.75	Mínimo				
				Somnolencia	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo				
				Temperaturas altas	Golpe de calor	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo			
					Agotamiento por deshidratación	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo			
					Calambres	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo			
				Condiciones meteorológicas	Hipotermia	X		0.5	0.5	7	1.75	Mínimo			
					Disminución de destreza manual	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo			
					Riesgo de infarto	X		1	0.5	100	50	Bajo			
					Depresión estacional	X		1	0.5	100	50	Bajo			
					Inhibición del sistema inmune	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo			
					Dolor de cabeza o migrañas	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo			
					Desplazamiento de la planta	Cortadura	X		6	0.5	1	3	Mínimo		
						Atropellamiento stress	X		1	0.5	100	50	Bajo		
							X		3	0.5	7	10.5	Mínimo		
						Manejo de vehículo (camioneta)	Choque automovilístico	X	X	1	0.5	100	50	Bajo	
							Uso inadecuado del vehículo	X	X	1	0.5	100	50	Bajo	
							Volcadura	X	X	1	0.5	40	20	Bajo	
				Daños o pérdidas humanas	X		1	0.5	100	50	Bajo				
				Incremento de la delincuencia	X	X	1	0.5	100	50	Bajo				
			Perforación ilegal y robo de combustible	Derrame de combustible		X	1	0.5	7	3.5	Mínimo				
				Incendio	X	X	1	0.5	100	50	Bajo				
				Explosión	X	X	1	0.5	100	50	Bajo				
				Contaminación Ambiental	X	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo				

Sobreesfuerzo físico	Fuga	X	X	1	0.5	40	20	Bajo
	Heridas o cortes	X		6	0.5	1	3	Mínimo
	Contractura muscular	X		1	0.5	7	3.5	Mínimo
	Desarrollo de hernia	X		0.5	0.5	40	10	Mínimo
	Fractura	X		1	0.5	40	20	Mínimo

Área	Actividad 4	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Plantación del maguey	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable			
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Para la plantación de maguey se hacen surcos con un metro de separación entre cada excavación designada para cada hijuelo de maguey, lo ideal es que la profundidad sea suficiente para ocultar las raíces, pero no las pencas, una vez plantado, se debe mantener libre de maleza y se podan las pencas más cercanas al suelo, además se pueden retirar las espinas de las pencas para evitar accidentes, cuando el maguey alcanza una altura de un metro y medio ya no	Depende del número de hectáreas que se va a sembrar	Pala y azadón	Perforación ilegal y robo de combustible	Daños o pérdidas humanas	X		0.5	0.5	100	25	Bajo		
				Incremento de la delincuencia	X	X	3	0.5	100	150			Medio
				Derrame de combustible		X	1	0.5	1	0.5	Mínimo		
				Incendio	X	X	0.5	0.5	100	25	Bajo		
				Explosión	X	X	0.5	0.5	100	25	Bajo		
				Contaminación Ambiental	X	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo		
				Fuga	X	X	1	0.5	40	20	Bajo		
				Heridas o cortes	X		3	0.5	1	1.5	Mínimo		
				Contractura muscular	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo		
				Desarrollo de hernia	X		0.5	0.5	7	1.75	Mínimo		
				Fractura	X		0.5	0.5	7	1.75	Mínimo		
				Insolación	X		0.5	0.5	1	0.25	Mínimo		
				Golpe de calor	X		0.5	0.5	1	0.25	Mínimo		
				Somnolencia	X		0.5	0.5	1	0.25	Mínimo		
				Condiciones meteorológicas	Temperaturas altas	Agotamiento por deshidratación	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo
Calambres	X		1			0.5	1	0.5	Mínimo				
Hipotermia	X		0.5			0.5	7	1.75	Mínimo				
Riesgo de infarto	X		0.5			0.5	100	25	Bajo				
Temperaturas bajas	Disminución de destreza manual	X		1	0.5	1	0.5	Mínimo					
	Depresión estacional	X		1	0.5	100	50	Bajo					

se deben cortar más pencas.

Inhibición del sistema inmune	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo
Dolor de cabeza o migrañas	X	3	0.5	1	1.5	Mínimo

Área	Actividad 5	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Colocación de fertilizante	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable				
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO		
Los trabajadores barren el estiércol con escobas, lo sacan del corral donde se encuentra el ganado con carretillas, lo suben a camionetas usando una tabla como rampa para poder subir a la camioneta y lo bajan en carretillas nuevamente, directamente de la carretilla lo depositan alrededor del maguey con ayuda de una pala.	4 o 5 trabajadores	Escoba, carretilla, camioneta, tabla (rampa), pala	Manejo de vehículo (camioneta)	Atropellamiento	X		0.5	0.5	40	10	Mínimo			
				stress	X		3	1	7	21	Bajo			
			Subir y bajar la rampa de la camioneta	Choque automovilístico	X	X	1	0.5	100	50	Bajo			
				Uso inadecuado del vehículo	X	X	1	0.5	100	50	Bajo			
			Sobreesfuerzo físico	Volcadura	X	X	0.5	0.5	40	10	Mínimo			
				Esguince o torcedura por caída	X		3	3	7	63	Bajo			
			Contacto con materia orgánica	Heridas o cortes	X		1	3	1	3	Mínimo			
				Contractura muscular	X		1	1	1	1	Mínimo			
				Desarrollo de hernia	X		0.5	0.5	7	1.75	Mínimo			
				Fractura	X		1	1	7	7	Mínimo			
						Tétanos	X		6	3	100	1800		Grave
						Parásitos	X		6	3	7	126		Medio

Área	Actividad 6	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Capado	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Para llegar al centro del maguey buscar el acceso más sencillo, remover las espinas de los bordes de las pencas de maguey más cercanas a su punto de acceso, es importante tener en cuenta que la savia del maguey es muy irritante así que se debe usar protección en las manos, si es necesario cortar pencas completas que puedan dificultar la entrada, cortar el corazón y desechar, excavar en el centro del maguey y raspar las paredes hasta conseguir un hueco esférico llamado cajete.	1 tlachiquero cada 8 hectáreas	Machete, cuña de hierro, raspador	Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura	X		6	3	100	1800		Grave
				Daños o pérdidas humanas	X		0.5	1	100	50	Bajo	
			Perforación ilegal y robo de combustible	Incremento de la delincuencia	X	X	3	1	100	300		Elevado
				Derrame de combustible		X	1	1	40	40	Bajo	
			Retirar pencas del maguey	Incendio	X	X	1	1	100	100		Medio
				Explosión	X	X	1	1	100	100		Medio
			Savia de maguey	Contaminación Ambiental	X	X	1	1	7	7	Mínimo	
				Fuga	X	X	1	1	40	40	Bajo	
				Cortadura en manos, lesiones en rostro	X		6	3	7	126		Medio
				Irritación de la piel	X		6	3	1	18	Mínimo	

Área	Actividad 7	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Descartar el maguey	E

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Descartar el maguey se considera como pérdidas materiales. Se debe cortar el fruto del maguey para después deshojar la planta y poder ser utilizado como leña o preparar las pencas para ser usadas en la gastronomía tradicional hidalguense.	1 trabajador	Machete	Perforación ilegal y robo de combustible	Daños o pérdidas humanas	X		0.5	1	100	50		Bajo	
				Incremento de la delincuencia	X	X	1	1	100	100			Medio
				Derrame de combustible	X	X	1	1	40	40		Bajo	
				Incendio	X	X	1	1	100	100			Medio
				Explosión	X	X	1	1	100	100			Medio
				Contaminación Ambiental	X	X	1	1	7	7		Mínimo	
				Fuga	X	X	1	1	7	7		Mínimo	
Cortar el fruto			Cortes en manos por objetos punzocortantes	X		6	3	7	126			Medio	

Área	Actividad 8	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Tapar el cajete	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Después de haber preparado el cajete, se selecciona una piedra con el tamaño suficiente para cubrir la apertura que tiene el maguey para evitar que el aguamiel se contamine o los animales la consuman.	1 tlachiquero cada 8 hectáreas	Piedras / blocks, camioneta o carretilla	Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura	X		1	10	100	100			Grave
				Atropellamiento	X		0.5	1	40	20		Bajo	
				stress	X		0.5	1	40	20		Bajo	
				Choque automovilístico	X	X	1	1	100	100			Medio
				Uso inadecuado del vehículo	X	X	1	1	100	100			Medio
Volcadura	X	X	0.5	0.5	40	10			Mínimo				

				Daños o pérdidas humanas	X		0.5	0.5	100	25	Bajo
				Incremento de la delincuencia	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
		Perforación ilegal y robo de combustible		Derrame de combustible		X	1	0.5	40	20	Bajo
				Incendio	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
				Explosión	X	X	1	0.5	100	50	Bajo
				Contaminación Ambiental	X	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo
		Animales salvajes		Fuga	X	X	1	0.5	40	20	Bajo
				Mordedura	X		1	0.5	40	20	Bajo
				Lesión	X		1	0.5	40	20	Bajo
				Muerte	X		0.5	0.5	100	25	Bajo
		Cargar piedras o blocks		Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		3	1	1	3	Mínimo

Área	Actividad 9	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Raspar el cajete	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable					
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO			
Los trabajadores inician su día recolectando el aguamiel generado durante la noche, después de retirar el líquido se asegura de dejar el cajete preparado para obtener aguamiel nuevamente por la tarde raspando las paredes del interior. El raspado del cajete se hace 2 veces al día, por la mañana y por la tarde.	1 tlachiquero cada 8 hectáreas	Raspador	Animales salvajes	Mordedura	X		3	10	7	210		Elevado			
				Lesión	X		3	10	7	210		Elevado			
				Muerte	X		0.5	6	100	300		Elevado			
				Daños o pérdidas humanas	X		1	0.5	40	20	Bajo				
				Incremento de la delincuencia	X	X	10	3	100	3000		Grave			
				Derrame de combustible		X	3	1	40	120		Medio			
			Perforación ilegal y robo de combustible				Incendio	X	X	1	10	100	1000		Grave
							Explosión	X	X	1	10	100	1000		Grave
							Contaminación Ambiental	X	X	1	3	40	120		Medio
							Fuga	X	X	1	0.5	7	3.5	Mínimo	
							Mordedura o picadura	X		6	10	100	6000		Grave

Área	Actividad 10	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Extraer el aguamiel	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Los tlachiqueros retiran el aguamiel almacenado en el cajete usando una herramienta ovoidal de calabaza o fibra de vidrio, esta pieza tiene dos perforaciones en cada extremo, de un lado el trabajador succiona y por el otro lado se recolecta el líquido, cuando se recolectó todo el líquido se filtra de manera simple con una tela o colador, después se raspa nuevamente el cajete y se tapa.	1 tlachiquero cada 8 hectáreas	Acocote, garrafas, piedras o blocks	Cargar piedras o blocks	Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		1	10	1	10	Mínimo	
				Daños o pérdidas humanas	X		1	10	100	1000		Grave
				Incremento de la delincuencia	X	X	10	10	100	1000	0	Grave
			Perforación ilegal y robo de combustible	Derrame de combustible		X	3	1	40	120		Medio
				Incendio	X	X	1	10	100	1000		Grave
				Explosión	X	X	1	10	100	1000		Grave
				Contaminación Ambiental	X	X	1	3	40	120		Bajo
				Fuga	X	X	1	10	7	70		Medio
				Uso inadecuado		X	10	10	1	100		Medio
				Robo de aguamiel		X	10	10	1	100		Medio
			Exposición a una bebida embriagante	Consumo de la bebida	X		6	10	100	6000		Grave
				alcohólica	X		6	10	1	60		Bajo
				en horas de trabajo	X		6	10	1	60		Bajo
				Desconcentración en las actividades por realizar	X		6	10	1	60		Bajo
	Transferencia de agentes biológicos entre tlachiquero y aguamiel mediante el acocote	X		10	10	7	700		Grave			

Área	Actividad 11	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Cultivo	Transporte del aguamiel	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Para poder transportar el aguamiel recolectado, los tlachiqueros emplean diferentes métodos, dependiendo de la producción que tengan es posible que usen animales domesticados como burros o caballos, bicicletas, motocicletas o a pie, la cantidad transportada varía entre los 30 y 70 litros de aguamiel.	1 tlachiquero cada 8 hectáreas	Garrafas, medio de transporte	Transportarse a pie	Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		10	10	1	100		Medio
			Uso de bicicleta	Golpe de calor	X		10	10	1	100		Medio
				Lesión o fractura	X		1	10	7	70		Medio
			Cargar garrafas	Caída	X	X	3	10	1	30		Bajo
				Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		10	10	1	100		Medio
			Manejo de motocicleta	Lesión o fractura	X		1	10	7	70		Medio
Caída		X	X	1	10	1	10		Mínimo			
Atravesar la carretera en vehículo	Choque automovilístico	X	X	1	10	40	400		Grave			

Área	Actividad 12	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Medición del aguamiel	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Se utiliza un densímetro para controlar la calidad del pulque que oscila entre 8 a 9 g/cm ³	1 o 2 trabajadores	Densímetro	Contacto directo con el aguamiel	Enfermedad	X		3	10	7	210		Elevado
				Contaminación del aguamiel		X	10	10	7	700		Grave

Área	Actividad 13	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Almacenamiento de aguamiel	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Vaciar y almacenar en garrafones de cristal de 20 litros, posteriormente mezclar en barriles de madera de 100 litros antes de vaciarse en la primera tina (punta) de fermentación. Cambiar de recipiente cuando la espuma suba y rebasa la capacidad del recipiente y cuando se observa que empieza a cambiar el color del aguamiel de un tono canela a un color blanco característico del pulque.	2 trabajadores	Garrafas, barriles, tinas de concreto de entre 2,000 a 4,000 litros de capacidad, palo para remover espuma	Piso mojado	Caída ocasionada por el piso mojado	X		3	10	100	3000		Grave
				Resbalar por causa del piso mojado	X		6	10	1	60	Bajo	
			Contacto directo con el aguamiel	Enfermedad	X		3	10	7	210		Elevado
				Contaminación del aguamiel		X	10	10	7	700		Grave
				Cortocircuito		X	3	10	1	30	Bajo	
				Electrocución		X	1	10	100	1000		Grave
		Circuitos eléctricos expuestos	Incendio	X	X	0.5	10	100	500		Grave	

Área	Actividad 14	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Limpieza de tinas	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Para la limpieza de las tinas que contienen el pulque únicamente se usa agua, ya que el uso de detergentes puede dañar el producto, el agua derramada en el área se drena a través del sistema de drenaje que posee el tinacal.	2 o 3 trabajadores	Tinas con agua	Piso mojado	Caída ocasionada por el piso mojado	X		3	6	100	1800		Grave	
				Resbalar por causa del piso mojado	X		6	6	1	36	Bajo		
			Circuitos eléctricos expuestos	Cortocircuito		X		3	10	1	30	Bajo	
				Electrocución	X		1	10	100	1000		Grave	
			Incendio	X	X	0.5	10	100	500		Grave		

Área	Actividad 15	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Drenaje	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
No existe una red pública dentro del tinacal por lo que se tienen 3 fosas donde se recolecta el agua residual, al pasar por un canal el agua se filtra y puede ser utilizada en el riego de los magueyes o de cualquier cultivo	1 o 2 trabajadores	Tubería PVC	Fosas	Ahogamiento	X		1	3	100	300		Elevado
				Lesiones por caída dentro de la fosa	X		1	3	40	120		Medio

Área	Actividad 16	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Introducción del aguamiel al ciclo de fermentación	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Las garrafas traídas por los tlachiqueros son transportadas por 10 metros de distancia para colocarlas en barriles para después vaciarlos en la primera tina	2 trabajadores	Garrafas, barriles de 100 litros	Introducción de agentes biológicos al área de fermentación	Contaminación en el proceso de fermentación		X	10	10	7	700		Grave
			Caída de objetos	Lesión en extremidades	X		3	10	1	30	Bajo	
			Cargar garrafas	Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		3	10	1	30	Bajo	
				Cortocircuito		X	3	10	1	30	Bajo	
			Circuitos eléctricos expuestos	Electrocución	X		1	10	100	1000		Grave
				Incendio	X	X	0.5	10	100	500	Grave	

Área	Actividad 17 y 18	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Preparación de la semilla e inoculación del aguamiel	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
En una tina limpia colocar aguamiel de alta pureza abarcando ¾ de capacidad de esta, cubrir con manta de cielo la tina para evitar impurezas y esperar la fermentación natural en aproximadamente 25 a 30 días Con una jarra limpia extraer aproximadamente 1 litro de la semilla y colocar en la tina en donde fue descargado el aguamiel cuando arribó al tinacal y después de colar	1 trabajador	Tina, aguamiel, manta de cielo	Impurezas del aguamiel	Enfermedades	X		1	10	7	70		Medio
				Enfermedades	X		3	10	7	210		Elevado
		1 trabajador	Jarra, tina, semilla	Contacto directo con la semilla	Contaminación de la semilla y del aguamiel		X	10	10	7	700	

Área	Actividad 19 y 20	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Destender las puntas y quitar el excedente de espuma de las tinas	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Para continuar con el proceso de fermentación, los trabajadores realizan el trasvase del pulque de los barriles donde se almacena cuando llega al tinacal, para ello usan recipientes más pequeños que les permitan mover el líquido de forma más fácil en comparación a tener que vaciar el barril completo.	2 trabajadores	Peso de garrafas o barriles	Esfuerzo físico	Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		3	10	1	30	Bajo	
Cuando el pulque está en proceso de fermentación se crea una capa de espuma que debe ser retirada, para ello los trabajadores usan una vara de madera o un recipiente de poco volumen, usualmente derraman la espuma en el piso, pero si hay mucha espuma se recolecta y se lleva a la fosa.	1 trabajador	Palo de madera	Palo de madera	Pinchazo, astillamiento o corte en manos o antebrazos	X		1	6	1	6	Mínimo	
			Piso mojado	Resbalar y caer golpeando directamente con el suelo	X		3	10	100	3000		Grave
				Resbalar y golpear la cabeza con los bordes de las tinas	X		3	10	100	3000		Grave

Área	Actividad 21 y 22	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Almacenaje de espuma y correr las puntas	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Cuando se generan grandes cantidades de espuma, se transporta hasta una fosa en donde también se arrojan pencas y desechos que sirven como fertilizante para los magueyes.	2 trabajadores	Camioneta, cubetas, barriles	Peso de los contenedores cargados con espuma	Aplastamiento de extremidades	X		1	3	1	3		Mínimo	
				Atropellamiento	X		0.5	3	40	60		Bajo	
				Manejo de vehículo (camioneta)	X	X	1	3	100	300		Bajo	Elevado
				Choque automovilístico	X	X	1	3	100	300		Bajo	Elevado
				Uso inadecuado del vehículo	X	X	1	3	40	120		Bajo	
				Volcadura	X		1	3	40	120		Bajo	
Conforme va ocurriendo la fermentación el pulque es cambiado de tina en repetidas ocasiones en forma de zig zag de tal modo que el aguamiel se encuentre al fondo del tinacal y el pulque termine cerca de la entrada para mayor facilidad de transporte	4 trabajadores	Tinas, garrafas	Piso mojado	Esfuerzo físico	X		6	3	1	18		Mínimo	
				Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		6	3	1	18		Mínimo	
				Resbalar y caer golpeando directamente con el suelo	X		3	10	100	3000		Grave	
				Resbalar y golpearse la cabeza con los bordes de las tinas	X		3	10	100	3000		Grave	
				Caída al cargar y transportar las garrafas	X	X	3	10	100	3000		Grave	
				Enfermedad	X		3	10	7	210		Elevado	
Contaminación del pulque		X	6	10	7	420		Grave					

Área	Actividad 23	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Vaciar el pulque	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO	
Una vez que el pulque esté listo de acuerdo con las exigencias del cliente, vaciar en garrafas de 25 y 50 litros para su transporte y distribución.	4 trabajadores	Tinas, garrafas	Contacto directo con el pulque	Enfermedad	X		3	10	7	210		Elevado	
				Contaminación del pulque		X	6	10	7	420		Grave	
			Derrame del pulque en el suelo	Resbalar y caer golpeando directamente con el suelo	X		3	10	100	3000		Grave	
				Resbalar y golpear la cabeza con los bordes de las tinas	X		3	10	100	3000		Grave	
				Resbalar	X		3	10	1	30	Bajo		
			Uso inadecuado	Robo de pulque		X	10	10	1	100		Medio	
			Exposición a una bebida embriagante	Consumo de la bebida alcohólica en horas de trabajo	Desconcentración en las actividades por realizar	X		10	10	1	100		Medio
				Caída		X		10	10	100	10000		Grave
				Estado de ebriedad		X		6	10	7	420		Grave

Área	Actividad 24	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Mover el camión al área de carga	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Realizar maniobras en el patio del tinacal para poder llevar la camioneta a la entrada para agilizar las labores de carga de garrafas.	1 trabajador	Camioneta	Manejo de vehículo (camioneta)	Choque automovilístico	X	X	0.5	6	40	120		Medio
				Atrapamiento o aplastamiento	X	X	0.5	6	40	120		Medio
			Instalación eléctrica expuesta en la zona de carga	Cortocircuito		X	1	6	1	6	Mínimo	
				Electrocución	X		0.5	6	100	300		Elevado
				Incendio	X	X	0.5	6	100	300		Elevado
			Tubería subestándar conduciendo fluido no identificado en la zona de carga	Electrocución por la cercanía de la instalación eléctrica	X	X	1	1	100	100		Medio
	Fuga	X	X	1	6	1	6	Mínimo				

Área	Actividad 25	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Subir las garrafas a las camionetas de carga	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo				Riesgo aceptable	
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Para poder cargar las camionetas, los trabajadores cargan de forma manual las garrafas de plástico a la caja de carga de la camioneta, usualmente los trabajadores cargan 2 garrafas de 25 o 50 litros por cada recorrido, para subir a la camioneta se instala una tabla que funciona como rampa, en promedio se cargan	5 o 6 trabajadores	Garrafas, tabla, camioneta	Cargar garrafas	Lesión en espalda, muñecas o rodillas	X		6	6	1	36	Bajo	
				Caída de objetos	X		1	6	1	6	Mínimo	
			Tabla usada como rampa	Caída	X		6	6	40	1440		Grave
				Lesión o fractura	X		3	6	40	720		Grave
				Cortocircuito		X	1	6	1	6	Mínimo	
			Instalación eléctrica expuesta en la zona de carga	Electrocución	X		0.5	6	100	300		Elevado
	Incendio	X	X	0.5	6	100	300		Elevado			

60 a 80 garrafas de plástico por viaje.

Tubería subestándar conduciendo fluido no identificado en la zona de carga

Electrocución por la cercanía de la instalación eléctrica

X X 1 1 100 100

Medio

Fuga

X X 1 6 1 6

Mínimo

Área	Actividad 26	Tipo de trabajo (frecuente o esporádico)
Tinacal	Transportar el pulque	F

Descripción de la actividad	Núm. de trabajadores involucrados	Maquinaria o equipo para utilizar	Peligros	Riesgos	Pérdidas o daños		Magnitud de Riesgo			Riesgo aceptable		
					P	A	P	E	S	MR	SI	NO
Comenzar el trayecto a la Ciudad de México para dejar los pedidos de pulque llevando entre 3,000 a 4,000 litros de manera diaria o cada tercer día, dependiendo de la demanda	5 o 6 trabajadores	Camioneta, garrafas con pulque, tabla	Carretera	Stress	X		10	6	7	420		Grave
				Somnolencia	X		10	6	1	60	Bajo	
				Desconcentración	X		6	3	1	18	Mínimo	
				Robo/extorsión	X	X	1	6	7	42	Bajo	
				Volcadura	X	X	1	6	100	600		Grave
				Choque automovilístico	X	X	1	6	100	600		Grave
				Caída	X		6	6	40	144		Grave
Lesión o fractura	X		3	6	40	720		Grave				
			Tabla usada como rampa									

Desarrollo del proyecto incluyendo, descripción de todas las actividades que involucran el proceso de fabricación de pulque, identificación de peligros y riesgos en el área de trabajo y, la obtención del grado de riesgo utilizando el método Fine.

Modelaciones

Al hacer el recorrido en las parcelas, se pudo observar la presencia de ductos de Pemex a escasos metros de los cultivos, por lo que se determinó que es un peligro con potencial de causar daños, el cual requiere atención que, aunque es ajeno a la organización se debe contar con un plan de emergencias en caso de presentarse algún siniestro. En la matriz que se realizó sobre la identificación de peligros y análisis de riesgos, se incluyó este peligro en varias de las actividades que se realizan específicamente en la primera etapa donde se describen todas las actividades en el área de cultivo, por su proximidad con esta. Con la ayuda del programa “ALOHA” se procedió a realizar modelaciones de escenarios sobre riesgos químicos potenciales o reales, que en este caso se efectuaron con derivados de hidrocarburos, específicamente con gasolina y gas natural, sustancias que son transportadas en los ductos aledaños al lugar.



Ilustración 11: Señalética de ductos PEMEX

Se encontró que entre 1994 y 2003, las tres principales causas de accidentes relacionados con estos ductos fue debido a: tomas clandestinas (304 casos), corrosión (125 casos) y golpe mecánico (6 casos). Como causa principal de emergencias en Pemex, se destaca el robo de gasolina donde, se estima que durante 30 minutos puede llegar a los 30 mil litros en una toma clandestina y se identifica al registrarse una baja sensible en la presión de los instrumentos de medición que dura varios minutos (Olivera y Rodríguez, 2012).

En el portal de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se puede encontrar información respecto a las tomas clandestinas en 2018 como se muestra en la tabla 4.9, se observa que Hidalgo ocupa el segundo lugar con reportes de tomas clandestinas superado únicamente por el estado de Puebla, la tabla completa se puede consultar en https://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Paginas/tomas-clandestinas.aspx

Tabla 10: Reportes de tomas clandestinas 2018, portal de PEMEX

Hgo	139	143	173	151	163	140	146	201	235	235			1,728
Jal	69	117	149	146	131	148	144	161	66	134			1,263
Mex	98	113	104	103	172	141	119	148	142	128			1,268
Micb	37	37	5	41	8	8	19	16	15	12			198
Mor	51	41	49	67	0	0	0	0	0	0			208
Nay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
NL	20	23	26	32	23	18	20	22	13	26			223
Oax	15	9	9	8	15	6	18	15	18	22			135
Pue	110	136	271	284	224	158	143	203	115	179			1,815
	1,048	1,228	1,417	1,486	1,564	1,080	1,162	1,268	1,108	1,341			12,661

Número de tomas clandestinas identificadas por Petróleos Mexicanos (PEMEX) en 2018, ubicando a Hidalgo en segundo lugar, después de Puebla.

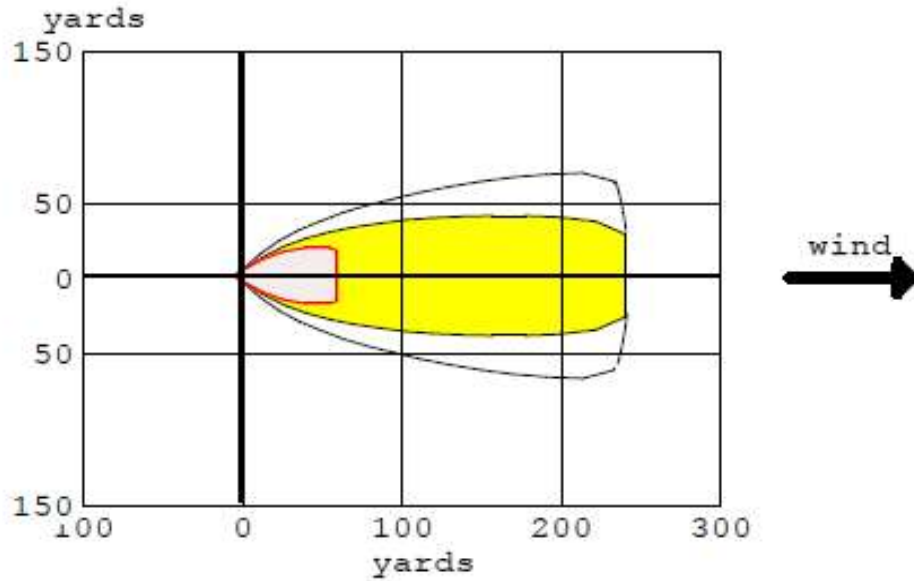
De acuerdo con la revista El Economista, Hidalgo se mantiene como la entidad con mayor número de tomas clandestinas desde el 2020; actualmente, cinco entidades concentran 83.9% de las tomas en los primeros cuatro meses del año: Hidalgo (1,563); Puebla (894); México (477); Guanajuato (117) y Tlaxcala (105). Aumentó 9.5% en comparación con el mismo periodo de 2020.

A continuación, se presentan las modelaciones realizadas para los escenarios posibles encontrados.

Flammable Threat Zone

ALOHA® 5.4.7 

Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)
Chemical Name: N-OCTANE
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
THREAT ZONE:
Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
Model Run: Heavy Gas
Red : 59 yards --- (9600 ppm = LEL)
Yellow: 240 yards --- (960 ppm = 10% LEL)






-  greater than 9600 ppm (LEL)
-  greater than 960 ppm (10% LEL)
-  wind direction confidence lines

Ilustración 12: Modelación inflamabilidad de gasolina, realizado en ALOHA.



```
SITE DATA:
Location: SINGUILUCAN, HIDALGO, MEXICO
Building Air Exchanges Per Hour: 10.4 (user specified)
Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: N-OCTANE
CAS Number: 111-65-9
Molecular Weight: 114.23 g/mol
PAC-1: 230 ppm PAC-2: 385 ppm PAC-3: 5000 ppm
IDLH: 1000 ppm LEL: 9600 ppm UEL: 65000 ppm
Ambient Boiling Point: 232.3° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.013 atm
Ambient Saturation Concentration: 19,873 ppm or 1.99%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
Ground Roughness: open country
Air Temperature: 19° C
No Inversion Height
Cloud Cover: 3 tenths
Stability Class: D
Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 1000 liters/min
Source State: Liquid
Source Temperature: equal to ambient
Release Duration: 30 minutes
Release Rate: 1,560 pounds/min
Total Amount Released: 46,797 pounds
Source Height: 0

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
Model Run: Heavy Gas
Red : 59 yards --- (9600 ppm = LEL)
Yellow: 240 yards --- (960 ppm = 10% LEL)
```

Ilustración 13: Datos ingresados para la modelación, realizado en ALOHA.

En la *Ilustración 13* se observan los datos que generaron la modelación de la *Ilustración 12*, entre esos datos se destaca la ubicación del lugar, la sustancia química a modelar, las condiciones atmosféricas como velocidad del viento, dirección, temperatura ambiente y nubosidad. Posteriormente, se describen las condiciones en las que se origina el siniestro, como la duración de este y el estado físico de la sustancia. Y finalmente mostró las zonas de amenaza bajo esas condiciones tomando en cuenta la dirección del viento. Se observa que, si ocurre el siniestro, la zona potencialmente letal (roja) alcanzaría hasta 54 metros (59 yardas) de distancia aproximadamente y tendría una concentración mayor a los 9600 ppm para alcanzar la concentración mínima de explosividad. La zona amarilla alcanzaría los 219 metros (240 yardas) de distancia, siendo la zona con lesiones menores y alcanzaría una concentración mayor al 10% del límite inferior de explosividad; es decir, ocurriría el incendio más no una explosión.

Se realizaron un total de 8 modelaciones (Anexo 4) de las cuales se seleccionaron 3 que representan los escenarios que causarían mayores daños en caso de presentarse.

Focos de incendio secundarios

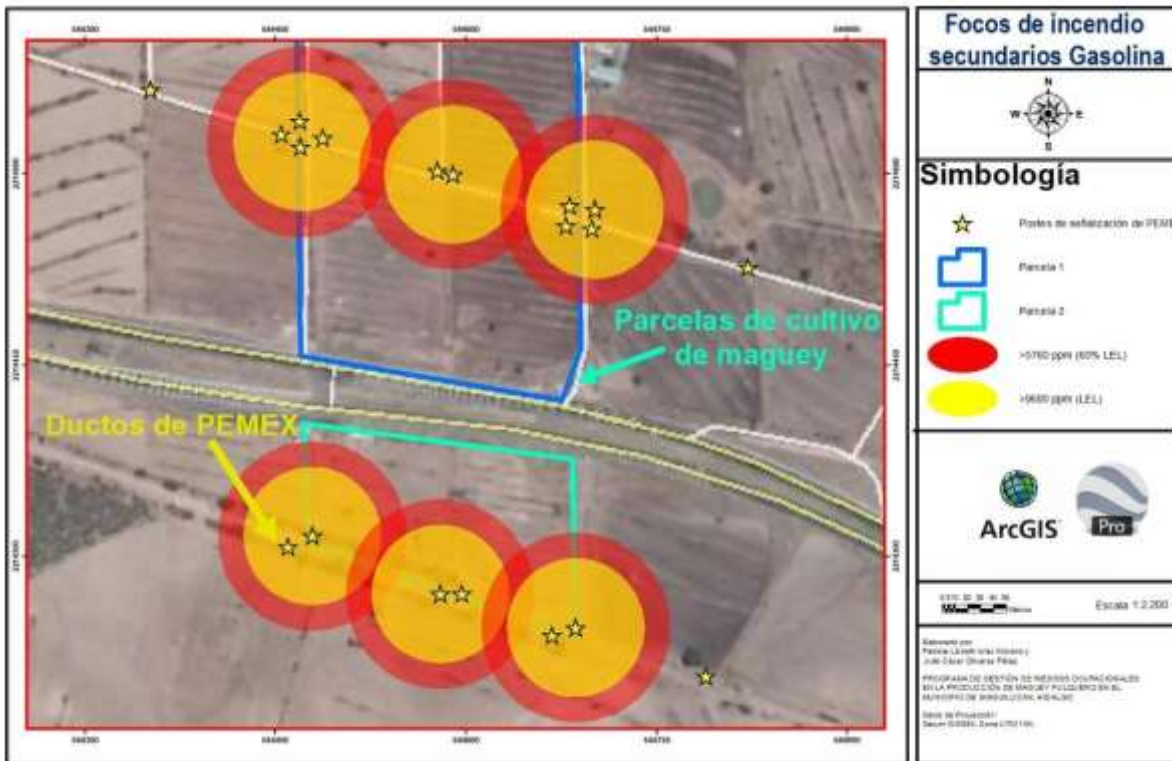


Ilustración 14: Focos de incendio secundarios de gasolina, realizado en ArcGis

Los focos de incendio secundario son incendios que se producen fuera del perímetro del incendio a causa de la emisión de partículas combustibles incandescentes transportadas por el viento. Para esta simulación se tomaron en cuenta cada una de las secciones en donde se encuentran los postes de señalización de PEMEX identificados con una estrella amarilla en la figura 4.5 siendo un total de 6 secciones diferentes variando el número de postes entre las 2 parcelas de cultivo. Se observa que, en caso de presencia de un incendio el riesgo de propagación de focos secundarios aumenta conforme se aleja del foco principal por la acción del viento, abarcando un radio de 74 metros representado por la circunferencia en color rojo.

Pool Fire

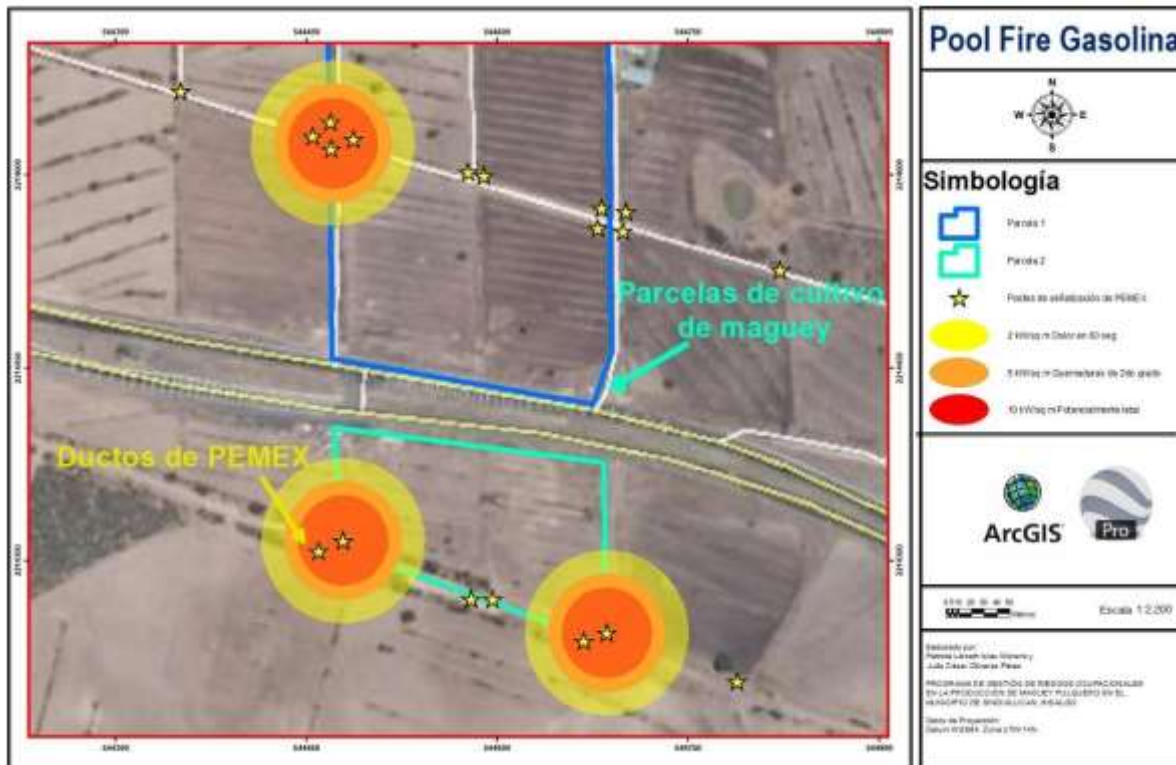


Ilustración 15: Pool fire de gasolina, realizado en ArcGis

Para la representación de una “Pool Fire” o “charco de gasolina” se escogieron secciones aleatoriamente, en donde se puede observar el mismo escenario. Se hizo la simulación partiendo igualmente de la localización de los postes de Pemex, encontrando que en caso de la presencia de un charco de gasolina incendiada en un radio de 35 metros aproximadamente, se estaría en una situación potencialmente letal, si se encuentra 11 metros más alejado del charco estaría presentando quemaduras de segundo grado y si hay personas 18 metros más alejadas se presentarían daños menores; se debe tener presente que estas simulaciones pueden variar dependiendo de la dirección y velocidad del viento, la hora del día, la época del año, entre otros factores. Testimonios oriundos del lugar tienen conocimientos sobre actividades ilícitas en los ductos ubicados en las limitaciones de la parcela más pequeña en donde se pueden observar los postes de Pemex.

Jet Fire

Las dos modelaciones anteriores se estudiaron con gasolina, pero también hay presencia de ductos de gas natural, por lo que se procedió a realizarlas de igual manera. Para esta simulación se tomó solo un punto de referencia, encontrando que éste alcanzaría una distancia de 84 metros a la redonda. También se encontró que en un radio de 38 metros sería potencialmente letal para quien se encuentre ahí y, en un radio de 54 m iniciando desde el punto de origen causaría quemaduras de segundo grado.

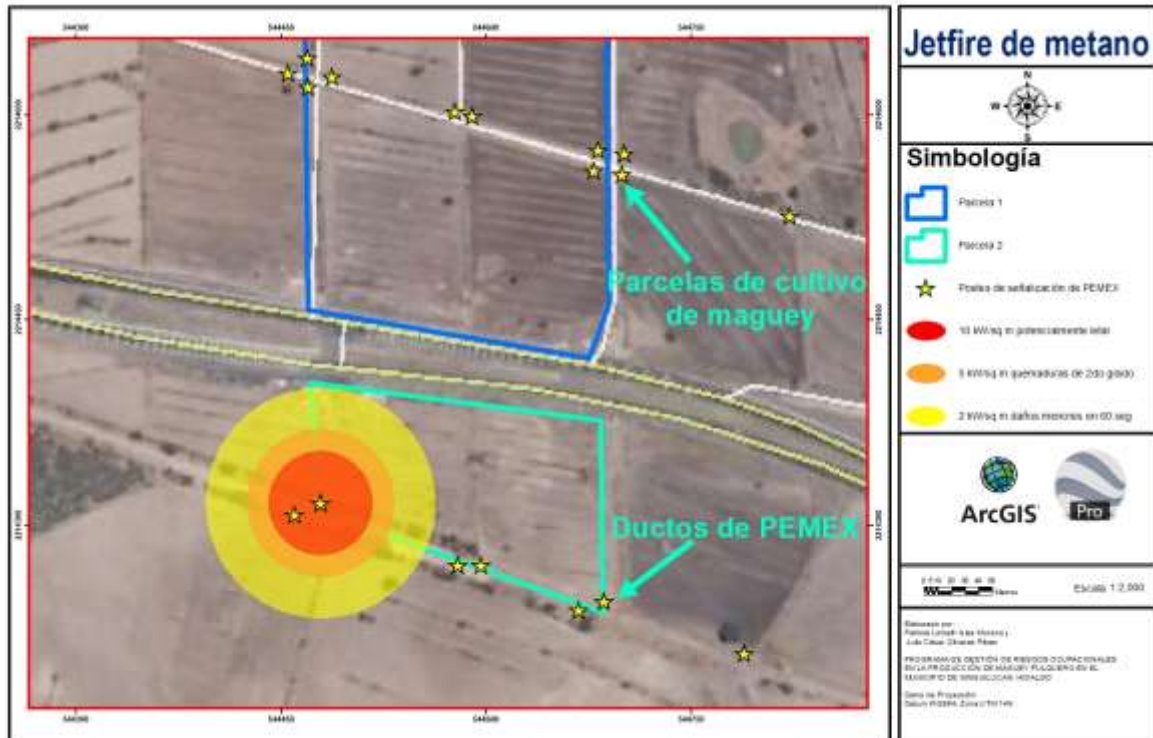


Ilustración 16: Jetfire de gas metano, realizado en ArcGis

Actividad 5

Colocación de fertilizante

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Contacto con materia orgánica	Tétanos		Grave		Llevar un expediente con la información de vacunación de los trabajadores	Usar cubrebocas Usar botas tipo petroleras de caña alta
	Parásitos			Medio	Colocar lavamanos visibles y accesibles	Aplicar vacuna contra el tétanos en caso de que el o los trabajadores no tengan el refuerzo que se requiere cada 10 años Promover con pláticas el lavado de manos después de realizar el transporte y colocación de fertilizante Colocar carteles sobre la importancia del lavado de manos

Actividad 6

Capado

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura		Grave	Contar con un botiquín de primeros auxilios, incluyendo vendas de 5,10,20 y 30 cm, gasas esterilizadas, jabón diluido con agua en spray o atomizador, tijeras, algodón, curitas, cinta adhesiva, cinta Micropore, guantes desechables, cubrebocas, gafas de seguridad, kit de extracción-succión de mordeduras o picaduras. El botiquín deberá ser de fácil transporte; visible y de fácil acceso; identificable con una cruz roja; de peso no excesivo; sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido, y con un listado del mismo.	Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente Contar con un plan de emergencias ante una picadura o mordedura de animal Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Contar con una brigada de primeros auxilios quien, determinará el tipo de urgencia, dará los primeros auxilios, asistirá y acompañará al paciente en el traslado de ser necesario Tener una capacitación sobre el uso de EPP con todos los trabajadores y a todo aquel que sea de nuevo ingreso	Usar botas tipo petroleras de caña alta
					Elevado	
Perforación ilegal y robo de combustible	Incremento de la delincuencia				Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos Capacitar al personal ante un acto de delincuencia y/o violencia	
	Incendio		Medio	Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS	Formar una brigada contra incendios Capacitar al personal para el manejo de extintores	

			Creación de brechas cortafuego	Colocar señalamientos contra incendios Realizar simulacros periódicamente Contar con un plan de emergencias en caso de incendio Establecer un plan de acción en caso de explosión	
	Explosión	Medio			
Retirar pencas del maguey	Cortadura en manos, lesiones en rostro	Medio			Usar gafas de seguridad Usar guantes de nylon con recubrimiento de poliuretano

Actividad 7 Descartar el maguey

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
	Incendio		Medio	Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010	Capacitar al personal ante un acto de delincuencia y/o violencia Formar una brigada contra incendios Capacitar al personal para el manejo de extintores Colocar señalamientos contra incendios	
	Explosión		Medio	Creación de brechas cortafuego	Realizar simulacros periódicamente Contar con un plan de emergencias en caso de incendio Establecer un plan de acción en caso de explosión	
Cortar el fruto	Cortes en manos por objetos punzocortantes		Medio			Usar guantes de nylon con recubrimiento de poliuretano

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura		Grave	<p>Contar con un botiquín de primeros auxilios, incluyendo vendas de 5,10,20 y 30 cm, gasas esterilizadas, jabón diluido con agua en spray o atomizador, tijeras, algodón, curitas, cinta adhesiva, cinta Micropore, guantes desechables, cubrebocas, gafas de seguridad, kit de extracción-succión de mordeduras o picaduras. El botiquín deberá ser de fácil transporte; visible y de fácil acceso; identificable con una cruz roja; de peso no excesivo; sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido, y con un listado de este.</p>	<p>Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Realizar un plan de emergencias ante una picadura o mordedura de animal Contar con una brigada de primeros auxilios quien, determinará el tipo de urgencia, dará los primeros auxilios, asistirá y acompañará al paciente en el traslado de ser necesario Tener una capacitación sobre el uso de EPP con todos los trabajadores y a todo aquel que sea de nuevo ingreso Hacer una lista de verificación de uso de EPP al inicio de la jornada</p>	<p>Usar botas tipo petroleras de caña alta</p>
	Choque automovilístico			Medio	<p>Dar mantenimiento continuo preventivo al vehículo</p>	<p>Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas Hacer exámenes psicomotrices periódicamente Llevar un expediente con la información de los trabajadores incluyendo una copia de su licencia para conducir Realizar exámenes médicos periódicamente Verificar la vigencia de la licencia para conducir Implementar un reglamento sobre el uso adecuado del vehículo</p>
Manejo de vehículo (camioneta)	Uso inadecuado del vehículo		Medio		<p>Hacer una lista de verificación del vehículo al inicio de la jornada Aplicar sanciones a quienes no cumplan con el reglamento</p>	

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Animales salvajes	Mordedura		Elevado	<p>Contar con un botiquín de primeros auxilios, incluyendo vendas de 5, 10, 20 y 30 cm, gasas esterilizadas, jabón diluido con agua en spray o atomizador, tijeras, algodón, curitas, cinta adhesiva, cinta Micropore, guantes desechables, cubrebocas, gafas de seguridad, kit de extracción-succión de mordeduras o picaduras. El botiquín deberá ser de fácil transporte; visible y de fácil acceso; identificable con una cruz roja; de peso no excesivo; sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido, y con un listado de este.</p>	<p>Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP</p>	<p>Usar botas tipo petroleras de caña alta</p>
	Lesión		Elevado		<p>Contar con un plan de emergencias en caso de ataque de un animal salvaje</p>	<p>Usar guantes de nylon con recubrimiento de poliuretano</p>
	Muerte		Elevado		<p>Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente</p>	<p>Usar botas tipo petroleras de caña alta</p>
	Incremento de la delincuencia		Grave		<p>Contar con un plan de emergencias en caso de ataque de un animal salvaje</p>	<p>Usar guantes de nylon con recubrimiento de poliuretano</p>
	Derrame de combustible		Medio		<p>Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos Capacitar al personal ante un acto de delincuencia y/o violencia</p>	
	Perforación ilegal y robo de combustible	Incendio			Grave	<p>Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010</p>
<p>Creación de brechas cortafuego</p>				<p>Formar una brigada contra incendios Capacitar al personal para el manejo de extintores Colocar señalamientos contra incendios</p>		
Explosión			Grave	<p>Realizar simulacros periódicamente</p>		
Contaminación Ambiental			Medio	<p>Contar con un plan de emergencias en caso de incendio</p>	<p>Establecer un plan de acción en caso de explosión</p>	
Animales ponzoñosos	Mordedura o picadura		Grave	<p>Contar con un botiquín de primeros auxilios, incluyendo vendas de 5, 10, 20 y 30 cm, gasas esterilizadas, jabón diluido con agua en spray o atomizador, tijeras,</p>	<p>Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente Realizar un plan de emergencias ante una picadura o mordedura de animal</p>	<p>Usar botas tipo petroleras de caña alta</p>

	<p>algodón, curitas, cinta adhesiva, cinta Micropore, guantes desechables, cubrebocas, gafas de seguridad, kit de extracción-succión de mordeduras o picaduras. El botiquín deberá ser de fácil transporte; visible y de fácil acceso; identificable con una cruz roja; de peso no excesivo; sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido, y con un listado de este.</p>	<p>Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Contar con una brigada de primeros auxilios quien, determinará el tipo de urgencia, dará los primeros auxilios, asistirá y acompañará al paciente en el traslado de ser necesario Tener una capacitación sobre el uso de EPP con todos los trabajadores y a todo aquel que sea de nuevo ingreso Hacer una lista de verificación de uso de EPP al inicio de la jornada</p>	<p>Usar guantes de nylon con recubrimiento de poliuretano</p>
--	---	---	---

Actividad 10	Extraer el aguamiel
---------------------	----------------------------

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Perforación ilegal y robo de combustible	Daños o pérdidas humanas		Grave	<p>Contar con un botiquín de primeros auxilios, incluyendo vendas de 5, 10, 20 y 30 cm, gasas esterilizadas, jabón diluido con agua en spray o atomizador, tijeras, algodón, curitas, cinta adhesiva, cinta Micropore, guantes desechables, cubrebocas, gafas de seguridad, kit de extracción-succión de mordeduras o picaduras. El botiquín deberá ser de fácil transporte; visible y de fácil acceso; identificable con una cruz roja; de peso no excesivo; sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido, y con un listado de este.</p>	<p>Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos</p> <p>Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente</p>	
	Incremento de la delincuencia		Grave		<p>Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos</p> <p>Capacitar al personal ante un acto de delincuencia y/o violencia</p>	
	Derrame de combustible		Medio		<p>Diseñar un plan de emergencias en caso de desastre</p> <p>Formar una brigada contra incendios</p>	
	Incendio		Grave	<p>Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010</p> <p>Creación de brechas cortafuego</p>	<p>Capacitar al personal para el manejo de extintores</p> <p>Colocar señalamientos contra incendios</p> <p>Realizar simulacros periódicamente</p> <p>Contar con un plan de emergencias en caso de incendio</p>	

	Explosión		Grave	Establecer un plan de acción en caso de explosión
	Fuga		Medio	Establecer brigadas de evacuación y comunicación
	Uso inadecuado	Robo de aguamiel	Medio	Designar un supervisor para prevenir el robo del producto
				Hacer recorridos continuamente para evitar el robo del producto
Exposición a una bebida embriagante	Consumo de la bebida alcohólica en horas de trabajo	Atropellamiento	Grave	Aplicar sanciones a quienes se les sorprenda consumiendo bebidas embriagantes
				Hacer recorridos continuamente para evitar conductas inapropiadas relacionadas con el consumo de bebidas embriagantes en horario laboral
				Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene
Transferencia de agentes biológicos entre tlachiquero y aguamiel mediante el acocote	Enfermedad		Grave	Establecer un protocolo sobre la extracción del aguamiel para evitar la exposición directa con el producto
				Hacer recorridos continuamente para verificar que los trabajadores sigan correctamente el protocolo de higiene

Actividad 11

Transporte del aguamiel

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Transportarse a pie	Lesión en espalda, muñecas o rodillas		Medio		Capacitar al personal con respecto al manejo manual de cargas. Establecer y dar seguimiento a un programa de ergonomía Crear un programa de trabajo que les permita a los trabajadores tener descansos durante su jornada laboral, además, de tener hidratación constante Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar sombrero tipo legionario o de ala ancha
	Golpe de calor		Medio		Establecer un reglamento sobre el uso adecuado de vehículos no motorizados	
Uso de bicicleta	Lesión o fractura		Medio	Dar mantenimiento constante a los caminos donde transita el personal	Capacitar al personal con respecto al manejo manual de cargas. Establecer y dar seguimiento a un programa de ergonomía	
Cargar garrafas	Lesión en espalda, muñecas o rodillas		Medio		Establecer un reglamento sobre el uso adecuado de vehículos motorizados	
Manejo de motocicleta	Lesión o fractura		Medio	Dar mantenimiento constante a los caminos donde transita el personal	Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas Hacer exámenes psicomotrices periódicamente	
Atravesar la carretera en vehículo	Choque automovilístico		Grave	Dar mantenimiento continuo preventivo al vehículo	Llevar un expediente con la información de los trabajadores incluyendo una copia de su licencia para conducir Realizar exámenes médicos periódicamente Verificar la vigencia de la licencia para conducir	

Actividad 12

Medición del aguamiel

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Contacto directo con el aguamiel	Enfermedad		Elevado		Designar un supervisor para verificar el correcto uso del EPP Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar cofia Usar guantes desechables de nitrilo Usar cubrebocas Usar cofia
	Contaminación del aguamiel		Grave		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene Hacer recorridos continuamente para verificar que los trabajadores sigan correctamente el protocolo de higiene Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Establecer un reglamento sobre higiene al manipular el producto y los utensilios	Usar cofia Usar cubrebocas Usar guantes desechables de nitrilo

Actividad 13

Almacenamiento de aguamiel

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Piso mojado	Caída ocasionada por el piso mojado		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes Usar cofia
	Enfermedad		Elevado		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar guantes desechables de nitrilo Usar cubrebocas Usar cofia
Contacto directo con el aguamiel	Contaminación del aguamiel		Grave		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene Hacer recorridos continuamente para verificar que los trabajadores sigan correctamente el protocolo de higiene Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Establecer un reglamento sobre higiene al manipular el producto y los utensilios	Usar guantes desechables de nitrilo Usar cubrebocas
Circuitos eléctricos expuestos	Electrocución		Grave	Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo	

Incendio	Grave	elementos energizados descubiertos	Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo
		Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo
		Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010	Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo

Actividad 14 **Limpeza de tinas**

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Piso mojado Circuitos eléctricos expuestos	Caída ocasionada por el piso mojado		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes
	Electrocución			Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	
				Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo	
	Incendio			Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010	Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	

Actividad 15

Drenaje

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Fosas	Ahogamiento		Elevado	Colocar un barandal en las limitaciones de las fosas con base a la NOM-001-STPS-2008	Establecer un plan de atención a emergencias en caso de caer en una fosa	
	Lesiones por caída dentro de la fosa		Medio	Colocar un barandal en las limitaciones de las fosas		

Actividad 16

Introducción del aguamiel al ciclo de fermentación

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Introducción de agentes biológicos al área de fermentación	Contaminación en el proceso de fermentación		Grave	Colocar mosquiteros en las ventanas para evitar la entrada a insectos que pudieran introducirse al proceso de fermentación	Implementar un reglamento de higiene que debe seguir el personal antes de entrar al área de producción de pulque Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene Hacer recorridos continuamente para verificar que los trabajadores sigan correctamente el protocolo de higiene	Usar cofia Usar guantes desechables de nitrilo Usar cubrebocas
Circuitos eléctricos expuestos	Electrocución		Grave	Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	
	Incendio					

Actividad 17

Preparación de la semilla

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Impurezas del aguamiel	Enfermedades		Medio		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar cofia Usar cubrebocas Usar guantes desechables de nitrilo

Actividad 18

Inoculación del aguamiel con la semilla

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Contacto directo con la semilla	Enfermedades		Elevado		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene	Usar cubrebocas Usar cofia Usar guantes desechables de nitrilo
	Contaminación de la semilla y del aguamiel		Grave		Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar guantes desechables de nitrilo Usar cofia Usar cubrebocas

Actividad 20

Quitar la espuma excedente de las tinas

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Piso mojado	Resbalar y caer golpeando directamente con el suelo		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes
	Resbalar y golpearse la cabeza con los bordes de las tinas		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes

Actividad 21

Almacenaje de espuma

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Manejo de vehículo (camioneta)	Choque automovilístico		Elevado	Dar mantenimiento continuo preventivo al vehículo	Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas Hacer exámenes psicomotrices periódicamente Llevar un expediente de los trabajadores incluyendo una copia de su licencia para conducir Realizar exámenes médicos periódicamente Verificar la vigencia de la licencia para conducir Implementar un reglamento sobre el uso adecuado del vehículo	
	Uso inadecuado del vehículo		Elevado		Hacer una lista de verificación del vehículo al inicio de la jornada Aplicar sanciones a quienes no cumplan con el reglamento	

Actividad 22

Correr las puntas

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Piso mojado	Resbalar y caer golpeando directamente con el suelo		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes
	Resbalar y golpear la cabeza con los bordes de las tinas		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes
	Caída al cargar y transportar las garrafas		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes
Contacto directo con el pulque	Enfermedad		Elevado		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene	Usar cofia Usar guantes desechables de nitrilo Usar cubrebocas Usar guantes desechables de nitrilo Usar cofia
	Contaminación del pulque		Grave		Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar cubrebocas

Actividad 23

Vaciar el pulque

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Contacto directo con el pulque	Enfermedad		Elevado		Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene	Usar cubrebocas Usar guantes desechables de nitrilo
	Contaminación del pulque		Grave		Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene	Usar cofia Usar guantes desechables de nitrilo
Derrame del pulque en el suelo	Resbalar y caer golpeando directamente con el suelo		Grave		Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	Usar cubrebocas
	Resbalar y golpearse la cabeza con los bordes de las tinajas		Grave		Colocar señalamientos de "piso mojado"	Usar bota industrial con suela antiderrapantes
Exposición a una bebida embriagante	Uso inadecuado		Medio		Designar un supervisor para prevenir el robo del producto Hacer recorridos continuamente para evitar el robo del producto Aplicar sanciones a quienes se les sorprenda robando el producto	
	Consumo de la bebida alcohólica en horas de trabajo	Desconcentración en las actividades por realizar	Medio		Diseñar un programa de combate contra adicciones para prevenir el alcoholismo.	
		Caída	Grave		Diseñar un programa de combate contra adicciones para prevenir el alcoholismo.	
		Estado de ebriedad	Grave		Diseñar un programa de combate contra adicciones para prevenir el alcoholismo.	

Actividad 24

Mover el camión al área de carga

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Manejo de vehículo (camioneta)	Choque automovilístico		Medio	Dar mantenimiento continuo preventivo al vehículo	Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas Hacer exámenes psicomotrices periódicamente Llevar un expediente con la información de los trabajadores incluyendo una copia de su licencia para conducir Realizar exámenes médicos periódicamente Verificar la vigencia de la licencia para conducir	
	Atrapamiento o aplastamiento		Medio	Establecer una delimitación con franjas amarillas y negras donde los trabajadores puedan caminar de forma segura		Usar chalecos reflectantes
Instalación eléctrica expuesta en la zona de carga	Electrocución		Elevado	Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	
	Incendio		Elevado	Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	
Tubería subestándar conduciendo fluido no identificado en la zona de carga	Electrocución por la cercanía de la instalación eléctrica		Medio		Establecer un programa anual de mantenimiento a tuberías Verificar las condiciones estructurales de la tubería, establecer y dar seguimiento a un programa anual de mantenimiento.	

Actividad 25

Subir las garrafas a las camionetas de carga

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Tabla usada como rampa	Caída		Grave	Colocar una rampa móvil de carga y descarga	Colocar señalamientos de "No correr" Capacitar al personal sobre el uso y montaje de la rampa Hacer una lista de verificación de las condiciones y montaje de la rampa	
	Lesión o fractura		Grave	Colocar una rampa móvil de carga y descarga Utilizar tambores de 200 litros para poder rodarlos y disminuir la carga. Utilizar equipos auxiliares chicos o medianos para el transporte de cargas.	Capacitar al personal sobre el uso y montaje de la rampa Colocar señalamientos de "No correr" Hacer una lista de verificación de las condiciones y montaje de la rampa	
Instalación eléctrica expuesta en la zona de carga	Electrocución		Elevado	Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	
	Incendio		Elevado	Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010	Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	
Tubería subestándar conduciendo fluido no identificado en la zona de carga	Electrocución por la cercanía de la instalación eléctrica		Medio		Establecer un programa anual de mantenimiento a tuberías Verificar las condiciones estructurales de la tubería, establecer y dar seguimiento a un programa anual de mantenimiento.	

Peligros	Riesgos	Riesgo aceptable		Controles para eliminar/reducir los riesgos/pérdidas/daños para riesgos NO ACEPTABLES		
		SI	NO	Controles de ingeniería	Administrativos	EPP
Carretera	Stress		Grave			Realizar exámenes psicológicos a todo el personal Implementar un sistema de recompensas que reconozcan la labor de los trabajadores Tener pláticas motivacionales al inicio de la jornada
	Volcadura		Grave			Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas Hacer exámenes psicomotrices periódicamente
	Choque automovilístico		Grave	Dar mantenimiento continuo preventivo al vehículo		Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas Llevar un expediente con la información de los trabajadores incluyendo una copia de su licencia para conducir Realizar exámenes médicos periódicamente Verificar la vigencia de la licencia para conducir Colocar señalamientos de "No correr"
Tabla usada como rampa	Caída		Grave	Colocar una rampa móvil de carga y descarga		Dar pláticas sobre el uso adecuado de la rampa Capacitar al personal sobre el uso y montaje de la rampa Hacer una lista de verificación de las condiciones y montaje de la rampa
	Lesión o fractura		Grave	Colocar una rampa móvil de carga y descarga		Capacitar al personal sobre el uso y montaje de la rampa Colocar señalamientos de "No correr" Hacer una lista de verificación de las condiciones y montaje de la rampa

La tabla muestra la identificación de peligros y riesgos, la clasificación de dicho riesgo como "Aceptable" o "No aceptable" y se establecen controles de ingeniería y/o administrativos para mitigar o eliminar dichos riesgos, también se establecen medidas de uso de equipo de protección personal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo de investigación se realizó en el tinacal San Cristóbal ubicado en el municipio de Singuilucan, Hidalgo el cual no contaba con una metodología de identificación, evaluación y control de riesgos ocupacionales, adicional a esto el incremento en la producción de pulque para satisfacer las demandas de un mercado en crecimiento aumenta la frecuencia de exposición propiciando un ambiente laboral vulnerable a accidentes.

La producción de pulque en la actualidad es una fuente muy importante de empleos en el municipio de Singuilucan, Hidalgo es por eso que se considera una prioridad establecer controles que regulen las actividades y fomenten una cultura de seguridad en el trabajo para mejorar las prácticas laborales, mantener un proceso eficiente, seguro y reducir pérdidas económicas que afectan de forma directa a los patrones y trabajadores.

Dentro de los objetivos específicos que se plantearon, se hicieron visitas a las parcelas de cultivo de maguey y al tinacal San Cristóbal para observar las actividades durante el proceso de fabricación de pulque, identificando actos y condiciones inseguras, también se llevaron a cabo entrevistas a los trabajadores y al patrón para obtener información que sirvió de base para evaluar la magnitud del riesgo.

Para los riesgos evaluados como no aceptables se proponen controles de ingeniería, administrativos y/o de equipo de protección personal con base a las mejores prácticas que disminuyan el riesgo.

Durante el recorrido de reconocimiento en las áreas del centro de trabajo se pudo observar que hay diversas condiciones que pueden representar un riesgo potencial para los trabajadores; y como parte de este trabajo de investigación se proponen recomendaciones específicas que beneficiarán a los trabajadores.

Recomendaciones específicas

Diseñar e instalar un piso que facilite el drenado de líquidos para evitar encharcamientos y disminuir riesgos por caídas por caminar sobre superficies resbalosas de acuerdo con lo establecido en el numeral 7.4 de la NOM-001-STPS-2008.



Fijar las instalaciones eléctricas y evitar que haya cables expuestos que pudieran tener contacto con los empleados o con materiales combustibles. Dar mantenimiento de acuerdo con lo establecido en el numeral 7.5 de la NOM-002-STPS-2010.



Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión de instalaciones eléctricas para la identificación y corrección de condiciones inseguras, incluso si el centro de trabajo no está clasificado con riesgo de incendio alto, de acuerdo con lo establecido en el numeral 7.5 de la NOM-002-STPS-2010.



Implementar instalaciones eléctricas adecuadas que protejan los cables expuestos en el patio de maniobras de acuerdo con lo establecido en el inciso “f” del numeral 10.2 de la NOM-029-STPS-2011, cubrir las conexiones que pudieran tener cables expuestos de acuerdo con lo establecido en el inciso “h” del numeral 10.2 de la NOM-029-STPS-2011.



Delimitar las áreas de tránsito vehicular y peatonal con barandales que preferentemente tengan 90 centímetros como mínimo de altura, en el patio de maniobras para reducir los riesgos de atropellamiento, de acuerdo con lo establecido en el numeral 7.1.2 de la NOM-001-STPS-2008.



Utilizar equipo de protección adecuado para realizar actividades en las parcelas de cultivo y reducir riesgos por picaduras, golpes de calor, entre otros de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.



Proveer equipo de protección adecuado para realizar actividades dentro del tinacal y reducir riesgos de caídas por caminar sobre superficies resbalosas, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.3 y 5.4 de la NOM-017-STPS-2008.



Colocar señalización de piso mojado durante las labores de limpieza en el área del tinacal. Drenar los encharcamientos para evitar riesgos de caídas, de acuerdo con lo establecido en numeral 7.1.1 de la NOM-001-STPS-2008



Delimitar con líneas amarillas las áreas donde se encuentran las tinas que contienen el pulque, de acuerdo con lo establecido en numeral 7.1.2 de la NOM-001-STPS-2008.



Cambiar los recipientes para el transporte de producto terminado por tambores de 200 litros para así rodarlos y disminuir el riesgo ergonómico por manejo manual de cargas según lo establecido en la Tabla 1 de la NOM-036-1-STPS-2018.



En esta tabla se muestran las recomendaciones específicas de los hallazgos identificados durante los recorridos en el centro de trabajo.

ANEXOS

Anexo 1

Glosario:

- 1.1. **Accidente de trabajo:** Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste.
- 1.2. **Acocote:** instrumento que utilizan los Tlachiqueros desde tiempos prehispánicos, para extraer el aguamiel del Maguey. Es un fruto alargado o guaje, de la familia de las calabazas, que al secarse se le hacen agujeros en ambos extremos para succionar. Proviene de la palabra náhuatl acocotli, que deriva de Atl: agua y Cocotli: esófago o conducto por donde pasa un líquido. También le llamaban "tragadero".
- 1.3. **Acto inseguro:** acción realizada por el trabajador que implica una omisión o violación a un método de trabajo o medida determinada como seguro.
- 1.4. **Aguamiel:** jugo translúcido de sabor dulce y textura melosa extraído del corazón del maguey, que al fermentarse se convierte en pulque.
- 1.5. **Cajete:** cavidad del maguey; hueco que recibe el nombre de "huevo, corazón, meyolote o cajete".
- 1.6. **Calambre:** contracción involuntaria y dolorosa de un músculo que dura poco tiempo.
- 1.7. **Capado:** acción de cortar o quitar la parte central del maguey o cogollo para impedir la formación del quiote o flor del maguey para posteriormente continuar con la producción de aguamiel.
- 1.8. **Centro de trabajo:** lugar o lugares, tales como edificios, locales, instalaciones y áreas, donde se realicen actividades de explotación, aprovechamiento, producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en los que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.
- 1.9. **Cogollo:** centro o relleno del maguey, una vez que este se adelgaza se procede a raspar para hacer el cajete o meyolote para la producción de aguamiel.

- 1.10. Condiciones inseguras:** Aquéllas que derivan de la inobservancia o desatención de los procedimientos o medidas de seguridad, y que pueden conllevar la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo o daños materiales al centro de trabajo.
- 1.11. Contaminación:** Hablamos de contaminación cuando en un entorno ingresan elementos o sustancias que normalmente no deberían estar en él y que afectan el equilibrio del ecosistema.
- 1.12. Contaminación ambiental:** introducción en el medio natural agentes de tipo físico, químico y biológico, que alteran las condiciones ambientales, provocando efectos dañinos para la salud, el bienestar y la habitabilidad de la vida animal y vegetal en general.
- 1.13. Contractura muscular:** tensión permanente de los músculos, los tendones, la piel y los tejidos cercanos que hacen que las articulaciones se acorten y se vuelvan rígidas. Esto impide el movimiento normal de una articulación o cualquier otra parte del cuerpo. Las contracturas pueden obedecer a una lesión, cicatrización y daño en los nervios, o por no utilizar los músculos.
- 1.14. Corrosión:** proceso electroquímico que deteriora el metal al reaccionar con el ambiente. El proceso de corrosión deteriora el hierro dentro del acero implicando la pérdida de sus características principales como pueden ser la dureza o resistencia.
- 1.15. Curado:** bebida alcohólica que se obtiene de la mezcla de pulque y de diversas frutas, vegetales y semillas.
- 1.16. Depresión estacional:** trastorno afectivo estacional que se refiere a un tipo de depresión que ocurre en cierta época del año, generalmente en invierno.
- 1.17. Explosión:** liberación brusca de energía que produce un incremento rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, y va acompañada de estruendo y rotura violenta del cuerpo que la contiene.
- 1.18. Foco:** fuego inicial que afecta un área de escasas dimensiones, en las proximidades del punto de ignición. También utilizado para describir un sector de un incendio, que arde con mayor intensidad que el resto.
- 1.19. Foco secundario:** puntos de fuego originados por pavesas que son levantadas por la columna de convección y transportadas por los vientos a lugares no quemados delante del incendio o hacia lo laterales en los flancos, o incluso hacia atrás, a la zona quemada.

- 1.20. Fractura:** ruptura, generalmente en un hueso. Si el hueso roto rompe la piel, se denomina fractura abierta, en caso contrario se denomina fractura cerrada.
- 1.21. Fuga:** filtración o escape no controlado de gas natural u otro producto gaseoso, generalmente tóxico e inflamable, desde una tubería u otra conducción o contención, a cualquier área donde el gas no tendría que estar presente.
- 1.22. Golpe de calor:** trastorno ocasionado por el exceso de calor en el cuerpo, generalmente como consecuencia de la exposición prolongada a altas temperaturas o del esfuerzo físico en altas temperaturas.
- 1.23. Hernia:** saco formado por el revestimiento de la cavidad abdominal. El saco pasa a través de un agujero o área débil en la capa fuerte de la pared abdominal que rodea el músculo, denominada fascia.
- 1.24. Hipotermia:** temperatura corporal peligrosamente baja, por debajo de 35°C.
- 1.25. Incendio:** fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente.
- 1.26. Incidente:** los acontecimientos que pueden o no ocasionar daños a las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas y/o materiales utilizados, e interferir en los procesos o actividades, y que en circunstancias diferentes podrían haber derivado en lesiones a los trabajadores, por lo que requieren ser investigados para considerar la adopción de las medidas preventivas pertinentes.
- 1.27. Insolación:** enfermedad causada por la exposición prolongada a temperaturas altas, ingestión limitada de líquidos o fallo de los mecanismos del cerebro reguladores de la temperatura.
- 1.28. Jet Fire:** fenómeno que puede suceder en tanques de presión o tuberías que transportan o almacenan productos inflamables bajo presiones de 2 bares o mayores; ocurre cuando hay una fuga, orificio o ruptura en la tubería o tanque presurizado y el producto combustible es impulsado a la atmósfera, una vez alcanzado su punto de ignición se incinera y como consecuencia se produce un chorro de fuego en la dirección del combustible, pudiendo alcanzar temperaturas de más de 1250°C.

- 1.29. Maguey:** nombre genérico para un grupo de plantas de origen mexicano, robustas, de tronco nulo o reducido, hojas arrosetadas, carnosas, fibrosas y terminadas en púa, con bordes provistos de espinas rectas o en forma de gancho.
- 1.30. Magueyal:** terreno plantado de magueyes.
- 1.31. Manta de cielo:** tipo de tela muy porosa y delgada que se utiliza para colar los sólidos de los líquidos.
- 1.32. Mayordomo:** persona encargada del cuidado del tinacal donde se produce la fermentación del aguamiel hasta que se convierte en pulque.
- 1.33. Medidas de control:** aquellas medidas de prevención y/o corrección de naturaleza técnica o administrativa que se adoptan para reducir o eliminar el sobre esfuerzo físico por el trabajo desarrollado.
- 1.34. Meyolote:** sinónimo de cogollo, centro o relleno del maguey.
- 1.35. Mixiote:** capa que protege las pencas del maguey y que se utiliza para cocinar.
- 1.36. Nivel de riesgo:** la jerarquización de la probabilidad de que ocurra un daño.
- 1.37. Peligro:** características o propiedades intrínsecas de los agentes o condiciones presentes en el ambiente laboral. Su grado de peligrosidad se obtiene al evaluar la potencialidad del efecto que pueden generar o provocar dichas características o propiedades de los agentes o condiciones.
- 1.38. Penca:** hoja del maguey; utilizado para diversos platillos tradicionales.
- 1.39. Pool Fire:** consecuencia de un derrame, fuga o escape de líquidos inflamables, formando un charco de líquido cuya extensión dependerá de la geometría y naturaleza del suelo. Por evaporación se generan gases inflamables si la temperatura del líquido está por encima de la temperatura de ignición de la sustancia, lo que puede conducir a un incendio del propio charco.
- 1.40. Pulque:** bebida alcohólica de alta graduación, espesa y de color blanco, que se obtiene de la fermentación del jugo del maguey.
- 1.41. Raspador:** cucharón metálico de bordes afilados que sirve para raspar el maguey y hacer el cajete donde se secretará el aguamiel.

- 1.42. Riesgo:** correlación de la peligrosidad de uno o varios factores y la exposición de los trabajadores con la posibilidad de causar efectos adversos para su vida, integridad física o salud, o dañar al centro de trabajo.
- 1.43. Semilla:** pulque concentrado de alta pureza; cultivo de bacterias y levaduras que se agregan al aguamiel para el aceleramiento de la fermentación. De esta semilla surgirán los aromas y sabores característicos del pulque.
- 1.44. Sobre esfuerzo físico:** consecuencia de aplicar una fuerza que supera la capacidad del trabajador, excediendo los límites de fuerza, frecuencia, duración y/o postura, para realizar carga manual (levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales) y que puede provocar un trastorno músculo-esquelético laboral.
- 1.45. Somnolencia:** se refiere a sentirse anormalmente soñoliento durante el día. Las personas que son soñolientas pueden quedarse dormidas en situaciones o momentos inapropiados.
- 1.46. Stress:** sentimiento de tensión física o emocional. Puede provenir de cualquier situación o pensamiento que lo haga sentir a uno frustrado, furioso o nervioso, reacción del cuerpo a un desafío o demanda. En pequeños episodios puede ser positivo, como cuando le ayuda a evitar el peligro o cumplir con una fecha límite. Pero cuando dura mucho tiempo, puede dañar la salud.
- 1.47. Tinacal:** lugar donde se fermenta el aguamiel, generalmente las tinas son de fibra de vidrio.
- 1.48. Tierra de temporal:** terrenos en los que el agua necesaria para que los cultivos completen su ciclo vegetativo proviene exclusivamente de la precipitación pluvial.
- 1.49. Tlachiquero:** persona que se encarga de extraer el aguamiel de los magueyes pulqueros, encargado de succionar con un acocote y llevarlo hasta el tinacal donde se fermenta.
- 1.50. Toreo:** lugar donde se vende el pulque, también llamado pulquería.
- 1.51. Quiote:** flores del maguey pulquero que suele tener usos gastronómicos.

Anexo 2

Localización del área de estudio 1

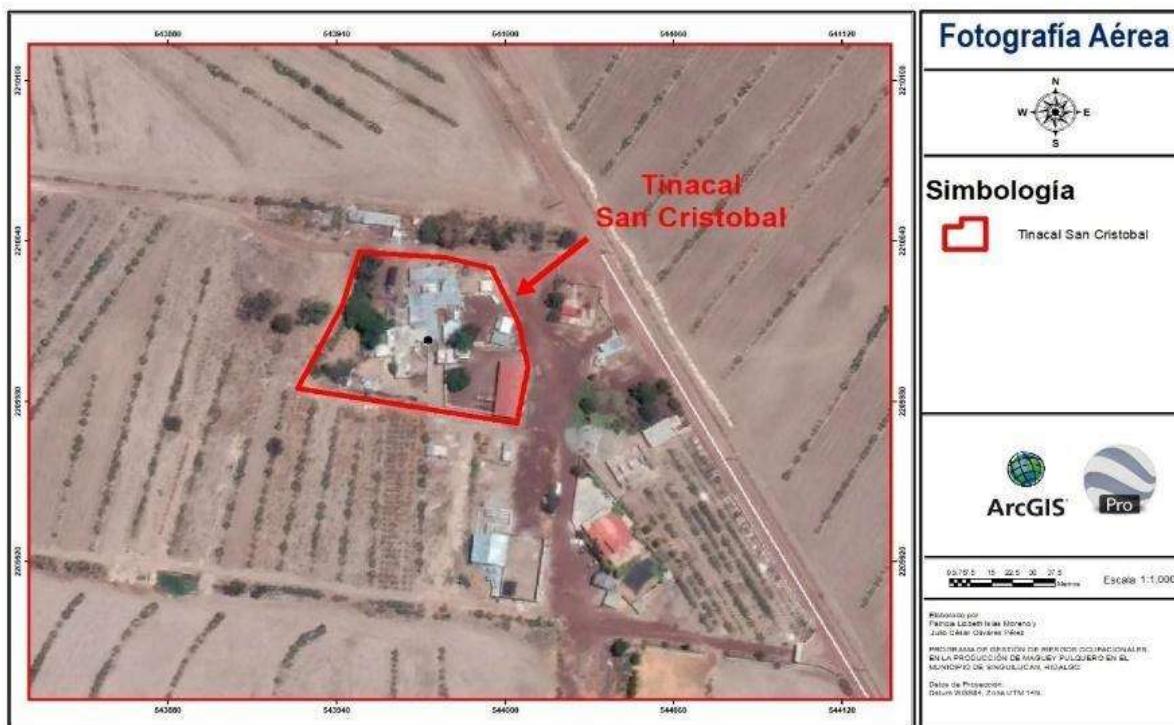


Ilustración 17: Vista aérea del Tinacal San Cristóbal

Coordenadas de tinacal San Cristóbal (UTM)

Tabla 12: Coordenadas del tinacal San Cristóbal

Longitud	543995	544005	544008	544004	543926	543942	543948	543979
Latitud	2210030	2210009	2209993	2209972	2209985	2210016	2210036	2210034

Se muestran las coordenadas geográficas para la localización del Tinacal San Cristóbal donde se fermenta el aguamiel obtenido del agave para la producción de pulque.

Localización del área de estudio 2

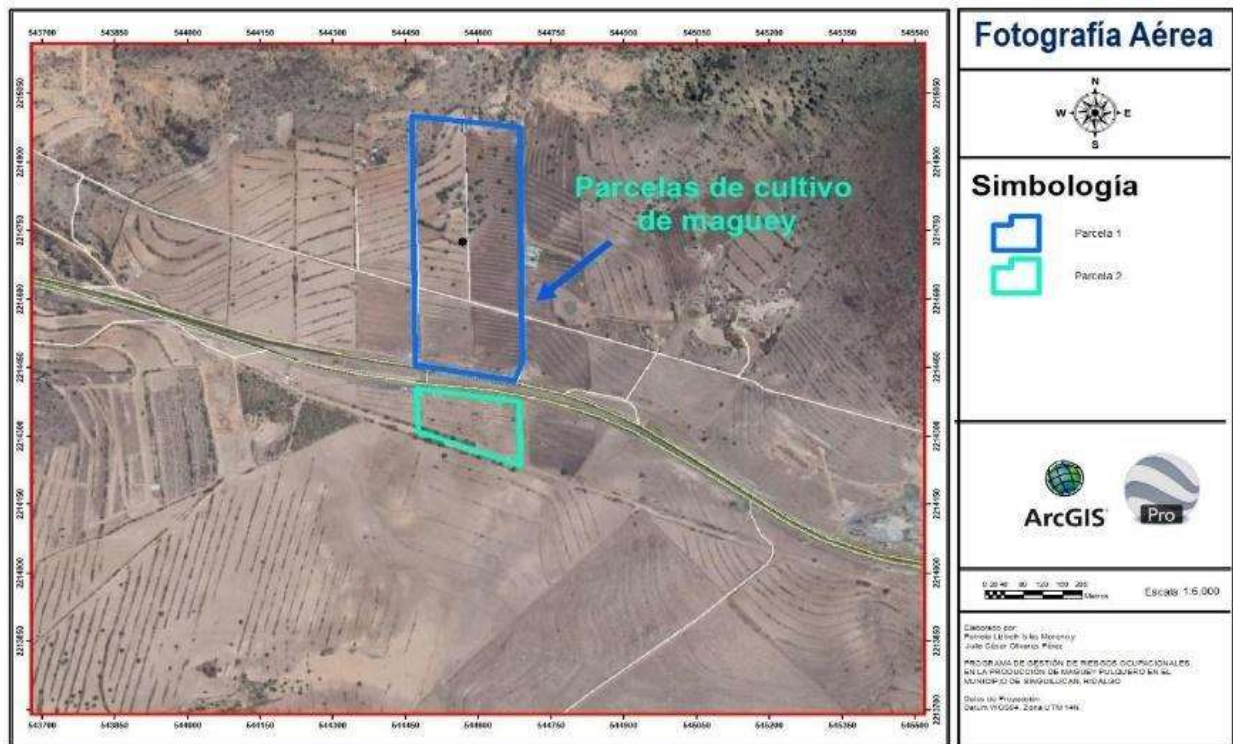


Ilustración 18: Vista aérea de las parcelas 1 y 2 de cultivo de maguey

Coordenadas parcela 1 (UTM)

Tabla 13: Coordenadas de la parcela 1

Longitud	544685.3	544689.8	544675	544470	544463.6	544685.3
Latitud	2214978	2214462	2214422	2214457	2215001	2214978

Se muestran las coordenadas geográficas para la localización de la parcela 1 donde se cultiva el maguey para la producción de pulque.

Coordenadas parcela 2 (UTM)

Tabla 14: Coordenadas de la parcela 2

Longitud	544683.9	544685	544476	544472	544683.9	544683.9
Latitud	2214376	2214236	2214311	2214404	2214376	2214376

Se muestran las coordenadas geográficas para la localización de la parcela 2 donde se cultiva el maguey para la producción de pulque.

Datos meteorológicos

Tabla 15: Datos meteorológicos del municipio de Singuilucan, Hidalgo

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
ESTADO DE: HIDALGO														
PERIODO: 1951-2010														
ESTACION: 00013033 SINGUILUCAN														
LATITUD: 19°57'53" N.														
LONGITUD: 098°30'47" W.														
ALTURA: 2,650.0 MSNM.														
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA														
NORMAL	20.2	21.3	24	25.2	25.1	22.8	21.3	21.3	20.6	20.3	20.4	20.2	20.2	21.9
MAXIMA MENSUAL	22.6	23.3	27	27.6	28.6	26.1	23.1	22.7	22.8	23.2	22.9	22.3	22.3	
AÑO DE MAXIMA	1973	1973	1973	1984	1998	1998	2009	1977	1973	1979	1967	1967	1967	
MAXIMA DIARIA	27.5	29	31.5	32.5	33	36	27	28.5	27	29.5	28	27	27	
FECHA MAXIMA DIARIA	22/1982	27/2007	jul-91	14/1998	25/1973	jul-82	29/1969	23/1977	25/1973	18/1984	21/1973	29/1974	29/1974	
AÑOS CON DATOS	36	35	39	39	37	38	37	37	37	37	36	35	35	
TEMPERATURA MEDIA														
NORMAL	11.4	12.4	14.7	16.2	16.7	15.7	14.6	14.6	14.3	13.3	12.4	11.7	11.7	14
AÑOS CON DATOS	36	35	39	39	37	38	37	37	37	37	36	35	35	
TEMPERATURA MINIMA														
NORMAL	2.7	3.5	5.3	7.1	8.2	8.7	8	7.9	8.1	6.3	4.4	3.3	3.3	6.1
MINIMA MENSUAL	0.3	0.6	2.2	5.1	7.1	7.2	6.4	6.6	6.3	3.8	2.3	-0.4	-0.4	
AÑO DE MINIMA	1968	1976	1988	1971	1984	1988	1974	1974	1966	1987	1970	1968	1968	
MINIMA DIARIA	-6	-8	-6	-3.5	2	0	2	1	-1	-3	-4.5	-4.5	-4.5	
FECHA MINIMA DIARIA	27/1988	24/1976	jun-87	ene-88	jun-70	14/1979	14/1974	31/1978	ago-74	26/1999	oct-90	14/1997	14/1997	
AÑOS CON DATOS	36	35	39	39	37	38	37	37	37	37	36	35	35	
PRECIPITACION														
NORMAL	11.4	15.2	19.6	41.8	54.9	92.3	94.9	80.4	96.3	56.9	16.6	7.4	7.4	587.7
MAXIMA MENSUAL	71	84	74	123.3	186.1	157.5	255	176.5	215.5	191.5	81	55	55	
AÑO DE MAXIMA	2010	2010	1988	1988	1980	1979	2010	2007	1974	2005	1961	1989	1989	
MAXIMA DIARIA	26	58	58	55.5	57	64	54	108	111	96	29	19.5	19.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/1980	mar-07	abr-88	sep-78	mar-80	oct-79	26/2008	22/2007	20/1974	abr-99	15/1961	07/1989	07/1989	
AÑOS CON DATOS	40	39	42	42	40	41	40	40	41	40	40	38	38	
NÚMERO DE DIAS CON LLUVIA														
NORMAL	2.3	3.1	3.8	7.2	8.6	11.8	12.9	12.5	12.5	8.5	3.6	2	2	88.8
AÑOS CON DATOS	40	39	42	42	40	41	40	40	41	40	40	38	38	
NIEBLA														
NORMAL	1	0.9	0.5	0.2	0.4	0.6	0.3	0.9	2.4	2.3	1.5	1.1	1.1	12.1
AÑOS CON DATOS	38	37	39	39	37	38	37	37	38	37	37	36	36	
GRANIZO														
NORMAL	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0	1.2
AÑOS CON DATOS	38	37	39	39	37	38	37	37	38	37	37	36	36	
TORRENTA ELÉCTRICA														
NORMAL	0	0.2	0.6	1.9	1.7	1.3	0.8	0.7	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	8.4
AÑOS CON DATOS	38	37	39	39	37	38	37	37	38	37	37	36	36	

Se muestra la información meteorológica del municipio de Singuilucan en el estado de Hidalgo, obtenida del Servicio Meteorológico Nacional, los datos registrados están clasificados de acuerdo con el mes en intersección con la información señalada del lado izquierdo

Anexo 3

Datos de los trabajadores

Tabla 16: Datos de los trabajadores que laboran en el Tinacal San Cristóbal

Núm.	Nombre	Puesto	Actividades	Remuneración
1	Raymundo C.	Tinacal		
2	Daniel G.	Tinacal		
3	Camilo G.	Tinacal	Se desempeñan en el tinacal realizando labores de limpieza de las instalaciones, vaciado del pulque, almacenado, lavado de tinas, envasado y entrega de pulque a clientes	Salario fijo semanal
4	Sergio G.	Tinacal		
5	Andrés C.	Tinacal		
6	Irais C.	Tinacal		
7	Jesús G.	Tinacal		
8	Efraín C.	Tinacal		
9	Francisca H.	Tinacal		
10	Fernando C.	Tinacal		
11	Asael I.	Tinacal		
12	Cornelio C.	Cultivo		
13	Vidal I.	Cultivo		
14	Auro T.	Cultivo		
15	Jesús C.	Cultivo		
16	Guillermo V.	Cultivo		
17	Luis S.	Cultivo	Se desempeñan como tlachiqueros, que es como se les conoce a los maestros artesanos que raspan los magueyes, extraen el aguamiel y la llevan al tinacal para comenzar su fermentación y transformación en pulque	Pago por litro de aguamiel entregado
18	Ángel B.	Cultivo		
19	Mario S.	Cultivo		
20	Marcel V.	Cultivo		
21	Alberto I.	Cultivo		
22	Juana G.	Cultivo		
23	Marisa C.	Cultivo		
24	Carmen C.	Cultivo		
25	Zaida M.	Cultivo		
26	Miguel M.	Cultivo		
27	Silvestre G.	Cultivo		
28	Bernardino G.	Cultivo		
29	Refugio S.	Cultivo		

La tabla muestra los datos de los trabajadores que desarrollan actividades laborales dentro del Tinacal San Cristóbal, clasifica a los trabajadores por el área dónde se encuentran y muestra una descripción general sobre sus actividades. Los datos presentados fueron previamente autorizados por los trabajadores.

Anexo 4

Modelaciones

4.1. Gasolina

4.1.1. Focos de incendio secundarios

De acuerdo con la modelación arrojada por ALOHA, los focos de incendios secundarios alcanzarían hasta 74 m de distancia y, la dirección que tome dependerá de la dirección y velocidad del viento, como también de otros factores como la hora del día y la época del año.

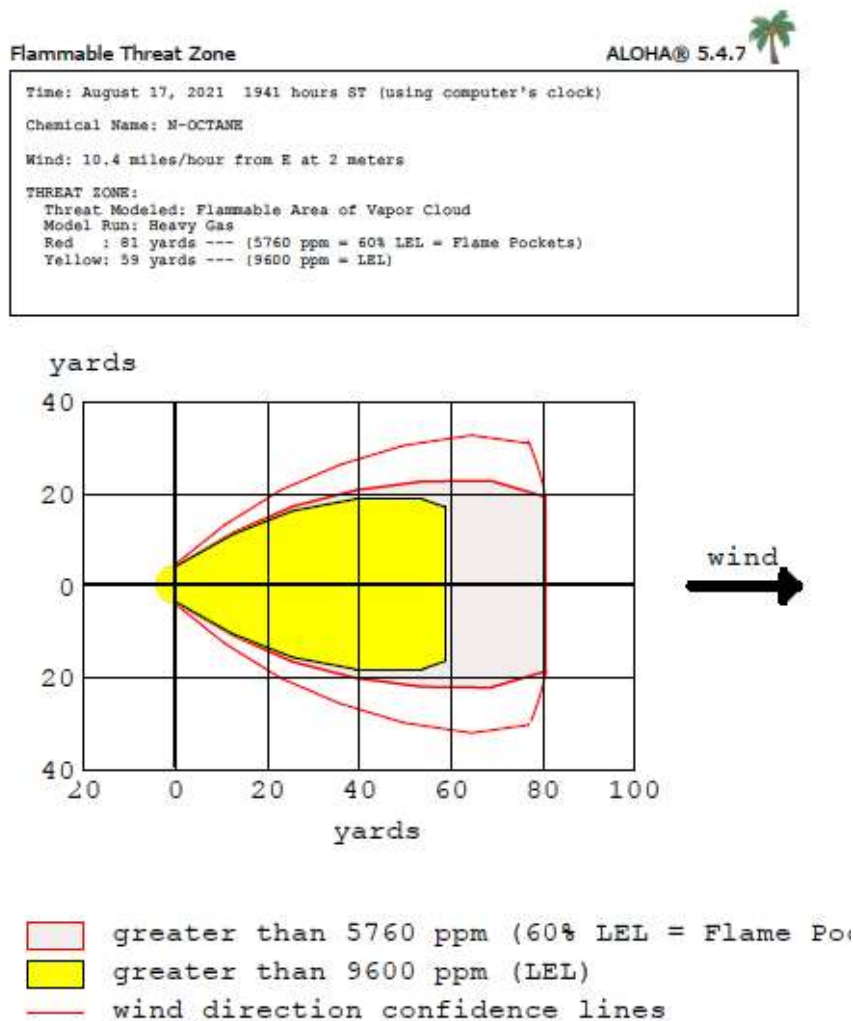


Ilustración 19: Modelación ALOHA, focos de incendio secundarios de gasolina

Text Summary

ALOHA® 5.4.7



```

SITE DATA:
Location: SINGUILUCAN, HIDALGO, MEXICO
Building Air Exchanges Per Hour: 10.4 (user specified)
Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: N-OCTANE
CAS Number: 111-65-9
Molecular Weight: 114.23 g/mol
PAC-1: 230 ppm    PAC-2: 385 ppm    PAC-3: 5000 ppm
IDLH: 1000 ppm   LEL: 9600 ppm    UEL: 65000 ppm
Ambient Boiling Point: 232.3° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.013 atm
Ambient Saturation Concentration: 19,873 ppm or 1.99%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
Ground Roughness: open country
Air Temperature: 19° C
No Inversion Height
Cloud Cover: 3 tenths
Stability Class: D
Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 1800 liters/min
Source State: Liquid
Source Temperature: equal to ambient
Release Duration: 30 minutes
Release Rate: 1,560 pounds/min
Total Amount Released: 46,797 pounds

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
Model Run: Heavy Gas
Red : 81 yards --- (5760 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)
Yellow: 59 yards --- (9600 ppm = LEL)
    
```

Ilustración 20: Datos de Modelación ALOHA, focos de incendios secundarios de gasolina

4.1.2. Inflamabilidad

Flammable Threat Zone

ALOHA® 5.4.7



```

Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)
Chemical Name: N-OCTANE
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
Model Run: Heavy Gas
Red : 59 yards --- (9600 ppm = LEL)
Yellow: 240 yards --- (960 ppm = 10% LEL)
    
```

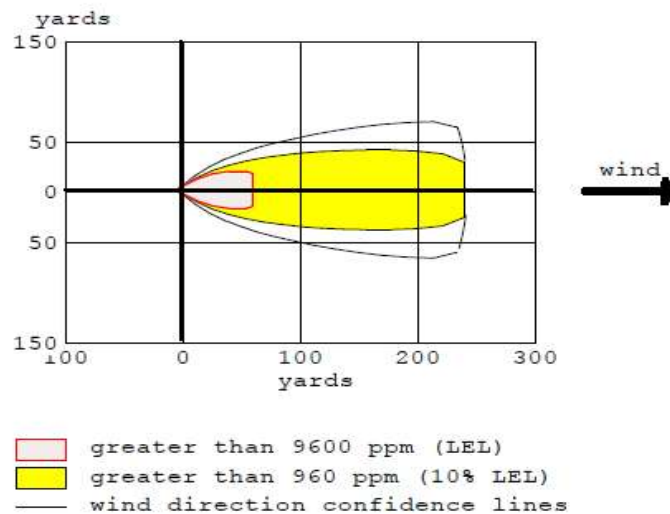


Ilustración 21: Modelación ALOHA, inflamabilidad de gasolina



```
SITE DATA:
Location: SINGUILUCAN, HIDALGO, MEXICO
Building Air Exchanges Per Hour: 10.4 (user specified)
Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: N-OCTANE
CAS Number: 111-65-9 Molecular Weight: 114.23 g/mol
FAC-1: 230 ppm FAC-2: 385 ppm FAC-3: 5000 ppm
IDLH: 1000 ppm LEL: 9600 ppm UEL: 65000 ppm
Ambient Boiling Point: 232.3° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.013 atm
Ambient Saturation Concentration: 19,873 ppm or 1.99%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 19° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 1000 liters/min Source Height: 0
Source State: Liquid
Source Temperature: equal to ambient
Release Duration: 30 minutes
Release Rate: 1,560 pounds/min
Total Amount Released: 46,757 pounds

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
Model Run: Heavy Gas
Red : 59 yards --- (9600 ppm = LEL)
Yellow: 240 yards --- (960 ppm = 10% LEL)
```

Ilustración 22: Datos de modelación ALOHA, inflamabilidad de gasolina

De acuerdo con las propiedades de la gasolina y plantear una situación hipotética, se estimó que en caso de que se presentaran las condiciones óptimas para para alcanzar el punto de inflamabilidad de la gasolina, este alcanzaría una distancia de 220 metros aproximadamente dependiendo de la dirección y velocidad del viento, tomando en cuenta que el lugar de estudio es un ecosistema normalmente árido, provocaría que el incendio se propague aún más. En caso de que una o más personas se encuentren a menos de 54 metros del origen del incendio, provocaría daños irreparables a la salud, incluyendo la muerte.

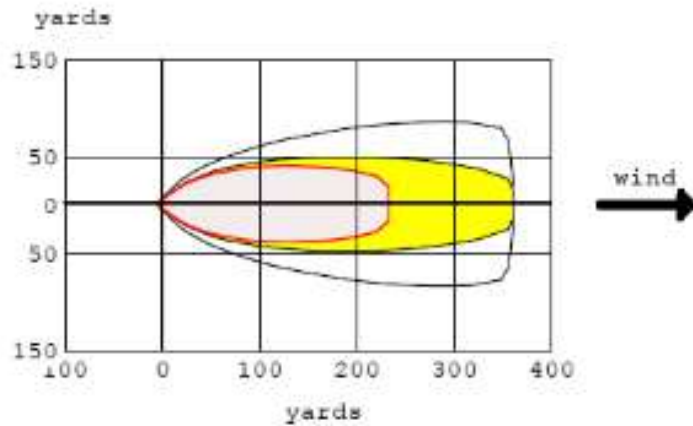
4.1.3. Nube tóxica

La nube tóxica que se formaría en caso de incendio alcanzaría una distancia aproximadamente de 330 metros, teniendo una concentración de 500 ppm de sustancias tóxicas como partículas sólidas, monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos no quemados y nitrógeno, que pudieran ser inhalados y causar asfixia.

Toxic Threat Zone

ALOHA® 5.4.7

Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)
 Chemical Name: N-OCTANE
 Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
 THREAT ZONE:
 Model Run: Heavy Gas
 Red : 234 yards --- (1000 ppm = IDLH)
 Yellow: 361 yards --- (500 ppm)



- greater than 1000 ppm (IDLH)
- greater than 500 ppm
- wind direction confidence lines

Ilustración 23: Modelación ALOHA, nube tóxica de gasolina

Text Summary

ALOHA® 5.4.7

SITE DATA:
 Location: SINGUILUCAN, HIDALGO, MEXICO
 Building Air Exchanges Per Hour: 10.4 (user specified)
 Time: August 17, 2021 1941 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
 Chemical Name: N-OCTANE
 CAS Number: 111-65-9
 Molecular Weight: 114.23 g/mol
 FAC-1: 230 ppm FAC-2: 385 ppm FAC-3: 5000 ppm
 IDLH: 1000 ppm LEL: 9600 ppm UEL: 65000 ppm
 Ambient Boiling Point: 232.3° F
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.013 atm
 Ambient Saturation Concentration: 19,873 ppm or 1.99%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
 Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
 Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
 Air Temperature: 19° C Stability Class: D
 No Inversion Height Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:
 Direct Source: 1000 liters/min Source Height: 0
 Source State: Liquid
 Source Temperature: equal to ambient
 Release Duration: 30 minutes
 Release Rate: 1,560 pounds/min
 Total Amount Released: 46,797 pounds

THREAT ZONE:
 Model Run: Heavy Gas
 Red : 234 yards --- (1000 ppm = IDLH)
 Yellow: 361 yards --- (500 ppm)

Ilustración 24: Datos de modelación ALOHA, nube tóxica de gasolina

4.1.4. Pool Fire

En caso de que se tuviera un charco de gasolina y este se incendiara los daños alcanzarían una distancia de 64 metros a la redonda del punto de origen, a los 46 metros tendría el potencial de causar quemaduras de segundo grado y a los 35 metros ocasionarían la muerte casi instantáneamente, representando estos datos con las circunferencias mostradas en la siguiente figura con los colores amarillo, naranja y rojo respectivamente.

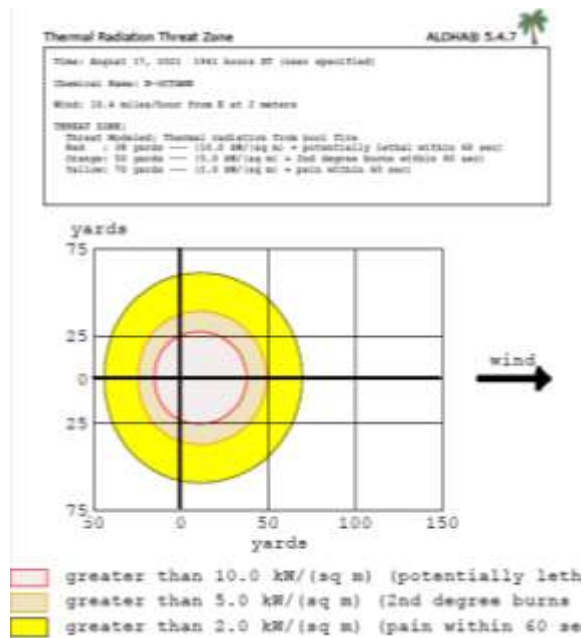


Ilustración 25: Modelación ALOHA, pool fire de gasolina

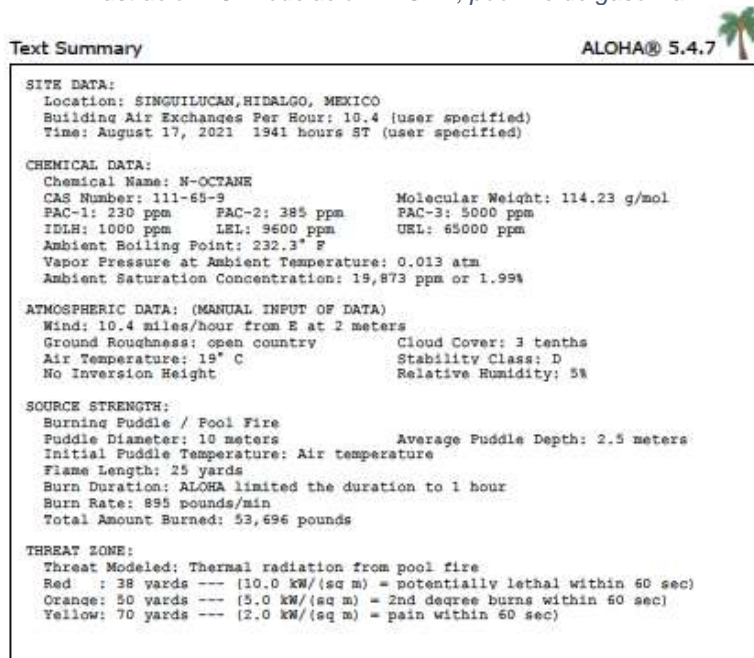


Ilustración 26: Datos de modelación ALOHA, pool fire de gasolina

4.2. Metano

4.2.1. Explosividad

Al crear una situación hipotética sobre una fuga de metano como sustancia química teniendo como origen ductos de Pemex, con ubicación en las limitaciones de las parcelas y considerando las condiciones atmosféricas promedio del lugar, como también propiedades del metano y finalmente considerando los estándares de tubería no arrojó ningún modelo debido a que en esta situación no se excede el límite inferior de explosividad de la sustancia, por lo que no ocurriría alguna explosión.

```
Overpressure (Blast Force) Threat Zone ALOHA® 5.4.7
Time: February 19, 2022 1915 hours ST (using computer's clock)
Chemical Name: METHANE
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
THREAT ZONE:
Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion
Type of Ignition: ignited by spark or flame
Level of Congestion: uncongested
Model Run: Gaussian
Red : LOC was never exceeded --- (1.0 psi = shatters glass)
Yellow: LOC was never exceeded --- (3.5 psi = serious injury likely)

Threat Modeled: Overpressure (blast force) fr
Type of Ignition: ignited by spark or flame
Level of Congestion: uncongested
Model Run: Gaussian
Red : LOC was never exceeded --- (1.0 psi =
Yellow: LOC was never exceeded --- (3.5 psi =
```

Ilustración 27: Modelación ALOHA, explosividad de metano

```
Text Summary ALOHA® 5.4.7
SITE DATA:
Location: SIHOUILUCAN, HIDALGO, MEXICO
Building Air Exchanges Per Hour: 10.4 (user specified)
Time: February 19, 2022 1915 hours ST (using computer's clock)
CHEMICAL DATA:
Chemical Name: METHANE
CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol
FAC-1: 45000 ppm FAC-2: 230000 ppm FAC-3: 450000 ppm
LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm
Ambient Boiling Point: -267.4° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%
ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 18° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 55
SOURCE STRENGTH:
Flammable gas escaping from pipe (not burning)
Pipe Diameter: 12 inches Pipe Length: 1000 meters
Unbroken end of the pipe is closed off
Pipe Roughness: smooth Hole Area: 5 sq cm
Pipe Press: 4000 psia Pipe Temperature: 19° C
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 4,110 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 43,788 pounds
THREAT ZONE:
Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion
Type of Ignition: ignited by spark or flame
Level of Congestion: uncongested
Model Run: Gaussian
Red : LOC was never exceeded --- (1.0 psi = shatters glass)
Yellow: LOC was never exceeded --- (3.5 psi = serious injury likely)
```

Ilustración 28: Datos de modelación ALOHA, explosividad de metano

4.2.2. Inflamabilidad

Se hizo una modelación ahora cuestionando si en caso de fuga este llegara a su punto de ignición; considerando que la fuga durará una hora y considerando un diámetro de 11 cm de la tubería con una abertura donde ocurre la fuga de 5 cm², se obtuvieron como resultados que, se necesitaría tener un 60% de concentración del gas que equivale a 30000 ppm para alcanzar el límite inferior de explosividad alcanzando así, una distancia de 579 metros aproximadamente siguiendo la dirección del viento.

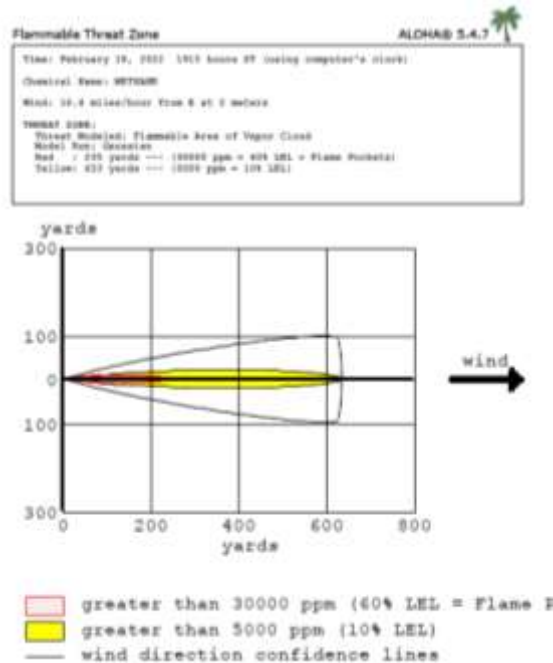


Ilustración 29: Modelación ALOHA, inflamabilidad de metano

Text Summary ALOHA@ 5.4.7

SITE DATA:

Location: SINGUILUCAN, HIDALGO, MEXICO

Building Air Exchanges Per Hour: 10.4 (user specified)

Time: February 18, 2022 1915 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE

CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol

PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm

LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm

Ambient Boiling Point: -162.4° F

Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm

Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters

Ground Roughness: open country Cloud Cover: 8 tenths

Air Temperature: 18° C Stability Class: D

No Inversion Height Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:

Flammable gas escaping from pipe (not burning)

Pipe Diameter: 11 inches Pipe Length: 1000 meters

Unbroken end of the pipe is closed off

Pipe Roughness: smooth Hole Area: 5 sq cm

Pipe Press: 6000 psia Pipe Temperature: 18° C

Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour

Max Average Sustained Release Rate: 4,110 pounds/min

(averaged over a minute or more)

Total Amount Released: 43,793 pounds

THREAT ZONE:

Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud

Model Run: Gaussian

Red : 235 yards --- (30000 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)

Yellow: 633 yards --- (3000 ppm = 10% LEL)

Ilustración 30: Datos de modelación ALOHA, inflamabilidad de metano

4.2.3. Jetfire

Realizando las modelaciones se encontró que en caso de que ocurriera un “jetfire” o “dardo de fuego” este provocaría daños letales hasta los 38 metros a la redonda desde el punto de origen y daños secundarios hasta los 84 metros de distancia.



Ilustración 31: Datos de modelación ALOHA, jetfire de metano

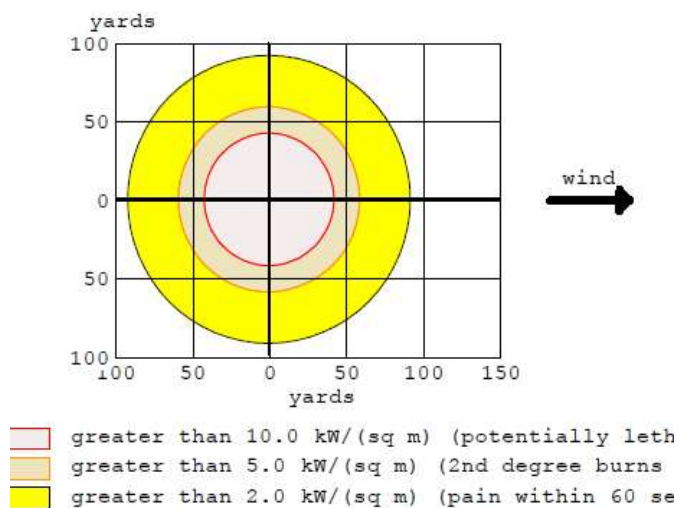
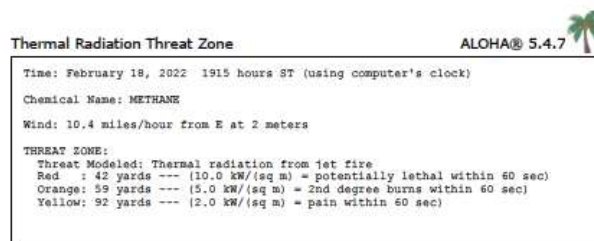


Ilustración 32: Modelación ALOHA, jetfire de metano

4.2.4. Toxicidad

La última modelación se realizó en relación con el grado de toxicidad que causaría el gas metano y se encontró que, la zona con mayor concentración del gas alcanzaría una distancia de 39 metros desde el punto de origen con una concentración de 400000 ppm y el gas se extendería hasta los 100 metros de distancia.

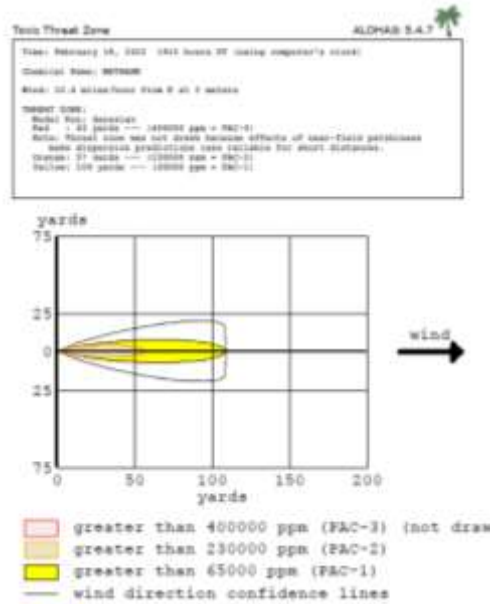


Ilustración 33: Modelación ALOHA, toxicidad de metano

```

Text Summary
ALOHA 5.4.7

SITE DATA:
Location: SIMULOCAN, HIDALGO, MEXICO
Building Air Exchanges Per Hour: 22.4 (user specified)
Time: February 18, 2022 19:25 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: METHANE
CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol
FAC-1: 40000 ppm FAC-2: 130000 ppm FAC-3: 400000 ppm
LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm
Ambient Boiling Point: -162.4° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm at 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (NORMAL INPUT OF DATA)
Wind: 10.4 miles/hour from E at 2 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 19° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 9%

SOURCE STRENGTH:
Flammable gas escaping from pipe (not burning)
Pipe Diameter: 12 inches Pipe Length: 1000 meters
Downwind end of the pipe is closed off
Pipe Roughness: smooth Hole Area: 5 sq cm
Pipe Pressure: 8000 psia Pipe Temperature: 19° C
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 4,110 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 41,700 pounds

THREAT ZONE:
Model Run: Succession
Red : 43 yards --- (400000 ppm = FAC-3)
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
make dispersion predictions less reliable for short distances.
Orange: 57 yards --- (130000 ppm = FAC-2)
Yellow: 100 yards --- (40000 ppm = FAC-1)

```

Ilustración 34: Datos de modelación ALOHA, toxicidad de metano

Anexo 5

Controles y justificación o fundamento legal

Tabla 17: Fundamento de los controles establecidos

Control	Justificación o fundamento
Colocar señalamientos en donde se requiera de manera obligatoria el EPP	En la Norma Oficial Mexicana Nom-026-Stps-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías menciona los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene; los señalamientos para realizar acciones de manera obligatoria están identificadas con un fondo de color azul, símbolo o pictograma en color blanco y su forma geométrica es un círculo
Contar con un botiquín de primeros auxilios, incluyendo vendas de 5,10,20 y 30 cm, gasas esterilizadas, jabón diluido con agua en spray o atomizador, tijeras, algodón, curitas, cinta adhesiva, cinta Micropore, guantes desechables, cubrebocas, gafas de seguridad, kit de extracción-succión de mordeduras o picaduras. El botiquín deberá ser de fácil transporte; visible y de fácil acceso; identificable con una cruz roja; de peso no excesivo; sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido, y con un listado de este.	En la NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades menciona que, cada centro de trabajo establecerá el tipo y contenido del botiquín de primeros auxilios, conforme a las necesidades propias de la empresa y normatividad aplicable.
Tener una capacitación sobre el uso de EPP a todos los trabajadores y a todo aquel que sea de nuevo ingreso	Una de las obligaciones del patrón en la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo es proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
Tener cursos teórico prácticos sobre Primeros Auxilios periódicamente	Dentro de la capacitación en salud en el trabajo de la NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades menciona que, las brigadas de emergencia deben recibir cursos teórico prácticos de primeros auxilios.
Contar con una brigada de primeros auxilios quien, determinará el tipo de urgencia, dará los primeros auxilios, asistirá y acompañará al paciente en el traslado de ser necesario	La NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades habla sobre la atención de urgencias médicas dónde, esta será proporcionada por el personal del servicio médico y/o por la brigada de primeros auxilios, durante toda la jornada laboral y en el momento en que se

Realizar un plan de emergencias ante una picadura o mordedura de animal	<p>presente ésta. En la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, habla sobre las funciones y actividades de la brigada de primeros auxilios, dentro de sus funciones esta realizar el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y de los medicamentos utilizados, una vez controlada la emergencia, así como reponer estos últimos, y mantener actualizados, vigentes y en buen estado los botiquines y medicamentos.</p> <p>Forma parte del programa de seguridad y salud en el trabajo, en donde se determina que se considera un riesgo para los trabajadores recibir una picadura o mordedura de algún tipo de animal ponzoñoso propio del lugar, el cual requiere atención</p>
Capacitar al personal sobre el uso del kit de extracción succión de mordeduras o picaduras	<p>Como parte de la capacitación anual teórico-práctico para la brigada de primeros auxilios en materia de atención a emergencias se plantea incorporar una sección para el correcto uso y mantenimiento del kit de extracción succión de mordeduras o picaduras</p>
Hacer una lista de verificación de uso de EPP al inicio de la jornada	<p>Como parte de las obligaciones del patrón en la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, se debe supervisar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente y, por parte de los trabajadores, estos deben utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo con la capacitación que recibieron para tal efecto.</p> <p>Como parte de las obligaciones del patrón en la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, se debe proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Usar botas tipo petroleras de caña alta ● Usar guantes de nylon con recubrimiento de poliuretano 	<p>condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo; b) Que, en su caso, sea de uso personal; c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final. <p>Específicamente, las botas tipo petroleras de caña alta se recomienda utilizarlas durante las labores que se llevan a cabo en los cultivos.</p>

<p>Aplicar vacuna contra el tétanos en caso de que el o los trabajadores no tengan el refuerzo que se requiere cada 10 años</p>	<p>Forma parte de los requerimientos internos del centro de trabajo para realizar las tareas de forma segura y procurar la salud y el bienestar de los trabajadores</p>
<p>Llevar un expediente con la información de vacunación de los trabajadores</p>	<p>Forma parte del expediente laboral que debe tener el centro de trabajo para cumplir con las disposiciones obrero-patronales que obedece a instituciones como el SAT e IMSS y es fundamental para el control interno, previniendo y evitando multas y demandas que pueden llegar a presentarse por falta de dichos documentos o comprobantes.</p>
<p>Colocar carteles sobre la importancia del lavado de manos</p>	<p>Forma parte de la prevención de enfermedades entre los trabajadores, para disminuir enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Promover el lavado de manos con agua y jabón regularmente a lo largo del día: antes y después de trabajar, antes y después de los descansos, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, después de ir al baño y antes de comer o preparar alimentos</p>
<p>Colocar lavamanos visibles y accesibles</p>	<p>Aumentar la disponibilidad de lavamanos que sean accesibles para todos los empleados en sitios estratégicos; así como, proveer de agua, jabón y una forma de secarse como toallas de papel, ayudará a reducir la probabilidad de transmisión de enfermedades</p>
<p>Promover con pláticas el lavado de manos después de realizar el transporte y colocación de fertilizante</p>	<p>Es importante recordar y promover la importancia de los hábitos saludables del lavado de manos.</p>
<p>Realizar exámenes psicológicos a todo el personal</p>	<p>Dentro de la NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades, específicamente en el apartado de exámenes médicos menciona que, se establecerán los perfiles biológicos de aptitud de los candidatos para el puesto de trabajo específico.</p> <p>a) Personal de producción: Para establecer el perfil biológico se requiere determinar las características siguientes: antropométricas; capacidades físico-funcionales (agudeza visual, capacidad auditiva, capacidad cardiopulmonar); psicológicas y de la personalidad; enfermedades transmisibles; toxicomanías, entre otras.</p> <p>b) Personal administrativo: Perfil biológico: antropométricas; capacidades físico-funcionales (agudeza visual, capacidad auditiva, capacidad cardiopulmonar); psicológicas y de la personalidad; enfermedades transmisibles; toxicomanías, entre otras.</p>
<p>Implementar un sistema de recompensas que reconozcan la labor de los trabajadores</p>	<p>Reconocer el trabajo y esfuerzo de los trabajadores es fundamental para mantener su motivación y compromiso con su labor.</p>
<p>Tener pláticas motivacionales al inicio de la jornada</p>	<p>Como parte de la prevención de accidentes, se incorporan pláticas que pudieran ayudar a los trabajadores a evitar actos inseguros que propicien</p>

<p>Identificar los cuerpos de emergencia más cercanos y establecer un procedimiento de solicitud de auxilio. Desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año. Contar con medios de detección y equipo contra incendios.</p>	<p>alguna clase de accidente o incidente, además de establecer un acercamiento entre empleado y empleador, generando un ambiente de trabajo sano para todos.</p> <p>De acuerdo con el numeral 8.1 de la NOM-002-STPS-2010 es importante establecer un procedimiento de solicitud de auxilio a cuerpos especializados para la atención a la emergencia contra incendios, considerando el directorio de dichos cuerpos especializados.</p>
<p>Capacitar al personal para actuar ante un acto de delincuencia y/o violencia</p>	<p>Como parte del recorrido por el centro de trabajo se verificó que en las limitaciones de las parcelas estudiadas es lugar de actividades ilícitas que, aunque es ajeno a las actividades que se realizan, es importante establecer un plan de acción en caso de que se presente algún siniestro que pudiera afectar a los trabajadores y a los activos</p>
<p>Colocar extintores de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS</p>	<p>De acuerdo con la Guía de referencia VII que podemos encontrar dentro de la NOM-002-STPS-2010, se recomienda instalar extintores adecuados con el tipo de fuego que pueda generarse dentro de las instalaciones. Instalar extintores de acuerdo a lo establecido en el numeral de 7.17 de la NOM-002-STPS-2010 que establece las distancias máximas de recorrido para tener acceso a un extintor en caso de una emergencia. Dentro de las obligaciones del patrón de la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, establece que se debe contar con brigadas contra incendio en los centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto, en los términos del Capítulo 9 de la misma norma</p>
<p>Formar una brigada contra incendios</p>	<p>En la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo menciona que, los trabajadores deberán ser capacitados para prevenir incendios en el centro de trabajo, de acuerdo con los riesgos de incendio que se pueden presentar en sus áreas o puestos de trabajo, en los aspectos básicos de riesgos de incendio y conceptos del fuego. Los trabajadores deberán recibir entrenamiento teórico-práctico, según aplique, para:</p>
<p>Capacitar al personal para el manejo de extintores</p>	<p>a) Manejar los extintores y/o sistemas fijos contra incendio;</p> <p>b) Actuar conforme al plan de atención a emergencias de incendio;</p>
<p>Colocar señalamientos contra incendios</p>	<p>En el plan de atención a emergencias de incendio de la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, habla sobre la identificación de zonas de menor riesgo y puntos de reunión. En la Norma Oficial Mexicana Nom-026-Stps-</p>

Realizar simulacros periódicamente	<p>2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías menciona los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene; el material, equipo y sistemas para combate de incendios están identificados con el color de seguridad rojo, en el caso de la ubicación de un extintor, el contenido del señalamiento debe tener una silueta de un extintor con flecha direccional opcional, en el sentido requerido, con fondo color rojo y símbolo o pictograma en color blanco. Dentro de las obligaciones del patrón de la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, menciona que, se deben desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año, en el caso de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio ordinario, y al menos dos veces al año para aquellos con riesgo de incendio alto, conforme a lo señalado en el Capítulo 10 de la misma norma</p>
Contar con un plan de emergencias en caso de incendio	<p>Dentro de las obligaciones del patrón de la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo dice que, se debe elaborar un programa de capacitación anual teórico-práctico en materia de prevención de incendios y atención de emergencias, conforme a lo previsto en el Capítulo 11 de la misma norma, así como capacitar a los trabajadores y a los integrantes de las brigadas contra incendio, con base en dicho programa.</p>
Establecer un plan de acción en caso de explosión	<p>Como parte del recorrido por el centro de trabajo se verificó que en las limitaciones de las parcelas estudiadas es lugar de actividades ilícitas que, aunque es ajeno a las actividades que se realizan, es importante establecer un plan de acción en caso de que se presente algún siniestro que pudiera afectar a los trabajadores y a los activos</p>
Usar gafas de seguridad	<p>Como parte de las obligaciones del patrón en la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, se debe proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo; b) Que, en su caso, sea de uso personal; c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso

Dar mantenimiento continuo preventivo al vehículo.	Es recomendable dar mantenimiento preventivo al vehículo utilizado para el transporte de materiales, esto con el fin de prevenir posibles fallas que pudieran ocasionar un accidente.
Tener pláticas sobre las medidas de seguridad en carreteras y autopistas	Tener pláticas recordando la importancia de la seguridad; específicamente en carreteras, es fundamental para garantizar la integridad y salud de los trabajadores, garantizar el cumplimiento del proceso de producción, formando parte de la prevención de accidentes, ayudando a mantener un mejor control de riesgos
Hacer exámenes psicomotrices periódicamente	Dentro de la NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades, específicamente en el apartado de exámenes médicos menciona que, se establecerán los perfiles biológicos de aptitud de los candidatos para el puesto de trabajo específico. a) Personal de producción: Para establecer el perfil biológico se requiere determinar las características siguientes: antropométricas; capacidades físico-funcionales (agudeza visual, capacidad auditiva, capacidad cardiopulmonar); psicológicas y de la personalidad; enfermedades transmisibles; toxicomanías, entre otras. b) Personal administrativo: Perfil biológico: antropométricas; capacidades físico-funcionales (agudeza visual, capacidad auditiva, capacidad cardiopulmonar); psicológicas y de la personalidad; enfermedades transmisibles; toxicomanías, entre otras.
Llevar un expediente con la información de los trabajadores incluyendo una copia de su licencia para conducir	Forma parte del expediente laboral que debe tener el centro de trabajo para cumplir con las disposiciones obrero-patronales que obedece a instituciones como el SAT e IMSS y es fundamental para el control interno, previniendo y evitando multas y demandas que pueden llegar a presentarse por falta de dichos documentos o comprobantes.
Realizar exámenes médicos periódicamente	Dentro de la NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades, específicamente en el apartado de exámenes médicos menciona que, se establecerán los perfiles biológicos de aptitud de los candidatos para el puesto de trabajo específico. a) Personal de producción: Para establecer el perfil biológico se requiere determinar las características siguientes: antropométricas; capacidades físico-funcionales (agudeza visual, capacidad auditiva, capacidad cardiopulmonar); psicológicas y de la personalidad; enfermedades transmisibles; toxicomanías, entre otras. b) Personal administrativo: Perfil biológico: antropométricas; capacidades físico-funcionales

Verificar la vigencia de la licencia para conducir	<p>(agudeza visual, capacidad auditiva, capacidad cardiopulmonar); psicológicas y de la personalidad; enfermedades transmisibles; toxicomanías, entre otras.</p> <p>Como parte del expediente laboral que debe tener el centro de trabajo, fundamental para el control interno, previniendo y evitando multas y demandas que pueden llegar a presentarse por falta de dichos documentos o comprobantes.</p>
Implementar un reglamento sobre el uso adecuado del vehículo	<p>Forma parte de las obligaciones del patrón establecer un reglamento que ayude a prevenir accidentes y salvaguardar la integridad de los trabajadores y al mismo tiempo, los trabajadores tienen la obligación de seguir dicho reglamento</p>
Hacer una lista de verificación del vehículo al inicio de la jornada ELIMINAR	<p>Es recomendable verificar las condiciones de funcionamiento del vehículo antes de ser utilizado, esto con el fin de prevenir posibles fallas que pudieran ocasionar un accidente.</p>
Aplicar sanciones a quienes no cumplan con el reglamento sobre el uso adecuado de los vehículos	<p>En caso de que se llegue a presentar algún incumplimiento con el reglamento, se debe aplicar una sanción que suele consistir en una amonestación verbal o escrita, en caso de reincidencia puede aplicarse 1 o 2 días de suspensión de empleo y sueldo, pero, no más de 8 días, debido a que estaría infringiendo en la Ley Federal del Trabajo, artículo 423, fracción X</p>
Contar con un plan de emergencias en caso de ataque de un animal salvaje	<p>Forma parte del programa de seguridad y salud en el trabajo, en donde se determina que se considera un riesgo para los trabajadores el ataque de un animal salvaje propio del lugar, el cual requiere atención</p>
Diseñar un plan de emergencias en caso de desastre	<p>En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 123 fracción XV menciona que, el patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores...Fracción reformada DOF 31-12-1974</p>
Llevar un registro de incidentes con diluciones	<p>Es importante llevar un registro de los incidentes en donde se detectan alteraciones en el aguamiel antes de ser introducidos al proceso de fermentación, para recabar datos importantes como, la frecuencia de estos actos y las personas involucradas, para así, poner sanciones y lograr disminuir estos incidentes</p>
Aplicar sanciones en caso de detectar diluciones del producto	<p>En caso de que se llegue a detectar alguna alteración con el producto, se debe aplicar una sanción que suele consistir en una amonestación verbal o escrita, en caso de reincidencia puede aplicarse 1 o 2 días de suspensión de empleo y sueldo, pero, no más de 8</p>

<p>Hacer recorridos continuamente para evitar el robo del producto</p>	<p>días, debido a que estaría infringiendo en la Ley Federal del Trabajo, artículo 423, fracción X Se propone establecer un supervisor encargado de hacer recorridos en el centro de trabajo para evitar prácticas ilegales dentro del centro de trabajo.</p>
<p>Designar un supervisor para prevenir el robo del producto</p>	<p>Se propone establecer un supervisor encargado de hacer recorridos en el centro de trabajo para evitar prácticas ilegales dentro del centro de trabajo.</p>
<p>Aplicar sanciones a quienes se les sorprenda robando el producto</p>	<p>En caso de que se llegue a detectar robo del producto, se debe aplicar una sanción que suele consistir en una amonestación verbal o escrita, en caso de reincidencia puede aplicarse 1 o 2 días de suspensión de empleo y sueldo, pero, no más de 8 días, debido a que estaría infringiendo en la Ley Federal del Trabajo, artículo 423, fracción X</p>
<p>Hacer recorridos continuamente para evitar conductas inapropiadas relacionadas con el consumo de bebidas embriagantes en horario laboral</p>	<p>De acuerdo con la información recabada se tiene conocimiento que, el consumir bebidas alcohólicas en horario laboral y en el área de trabajo, es una actividad muy frecuente, por lo que es necesario contar con un supervisor que ayude al control de esta actividad para disminuir tal acto, respetando el centro de trabajo y, al mismo tiempo, prevenir accidentes que pudieran afectar tanto a los trabajadores como a los activos</p>
<p>Aplicar sanciones a quienes se les sorprenda consumiendo bebidas embriagantes</p>	<p>En caso de que se llegue a detectar que algún trabajador este consumiendo bebidas alcohólicas propias o ajenas al centro de trabajo, se debe aplicar una sanción que suele consistir en una amonestación verbal o escrita, en caso de reincidencia puede aplicarse 1 o 2 días de suspensión de empleo y sueldo, pero, no más de 8 días, debido a que estaría infringiendo en la Ley Federal del Trabajo, artículo 423, fracción X</p>
<p>Hacer recorridos continuamente para verificar que los trabajadores sigan correctamente el protocolo de higiene</p>	<p>Se establece esta medida con la finalidad de dar cumplimiento al Reglamento para el control sanitario del pulque</p>
<p>Designar un supervisor para verificar el seguimiento del protocolo de higiene</p>	<p>Es importante asignar a un supervisor para verificar la realización de esta tarea y así evitar algún incumplimiento, sanción o multa que pudiera interponer la autoridad competente que en este caso sería la Secretaría de Salud de Hidalgo y poder garantizar al consumidor un producto de calidad</p>
<p>Establecer un protocolo sobre la extracción del aguamiel para evitar la exposición directa con el producto</p>	<p>Basado en los artículos 17 y 18 del Reglamento Para El Control Sanitario Del Pulque en donde, se menciona que los utensilios o el equipo que se empleen para el raspado, extracción, conducción, transporte y almacenamiento de aguamiel deberán estar contruidos en tal forma que facilite su lavado y limpieza; además, en el artículo 7° y 8° del mismo reglamento, se considera contaminado el pulque que contenga agentes patógenos, cuerpos extraños, substancias tóxicas, microorganismos no patógenos o cualquier substancia, en cantidades que rebasen los</p>

Supervisar la ergonomía de los trabajadores en las actividades que incluyan el levantamiento de peso.	límites de tolerancia establecidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia. El pulque para consumo público y durante su elaboración, almacenamiento, envase, transporte y venta, deberá manejarse higiénicamente, sin adulteración, contaminación o alteración de sus cualidades. Según lo señalado en el numeral 5.3 de la NOM-036-1-STPS-2018, el patrón tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos al manejo manual de cargas de acuerdo con lo establecido en el capítulo 9 de la presente norma.
Capacitar al personal con un curso de ergonomía en el levantamiento de peso.	De acuerdo con lo señalado en capítulo 10 de la NOM-036-1-STPS-2018, se debe proporcionar capacitación y adiestramiento al personal ocupacionalmente expuesto acerca de cómo realizar sus actividades de forma segura. Se debe proporcionar capacitación a los trabajadores de nuevo ingreso y deberá reforzarse dicha capacitación por lo menos cada dos años o en caso de introducir equipos, herramienta nueva o se evidencien condiciones inseguras en el desarrollo de las actividades de trabajo.
Crear un programa de trabajo que les permita a los trabajadores tener descansos durante su jornada laboral, además, de tener hidratación constante.	Obedece a la Ley Federal de Trabajo, Capítulo V, Reglamento interior de trabajo, Artículo 423: el reglamento contendrá: fracción 1. Horas de entrada y salida de los trabajadores, tiempo destinado para las comidas y períodos de reposo durante la jornada.
Usar sombrero tipo legionario o de ala ancha	En la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, específicamente dentro de las obligaciones del patrón se debe determinar el equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.
Dar mantenimiento constante a los caminos donde transita el personal	Informar a las autoridades del municipio en caso de ser necesario para hacer cumplir con dicho mantenimiento de vialidades y, en caso de que los caminos estén dentro de la propiedad, los trabajadores deben dar dicho mantenimiento para evitar cualquier tipo de accidente o percance.
Establecer un reglamento sobre el uso adecuado de vehículos no motorizados	Con la finalidad de prevenir accidentes al transportar material, producto o equipo necesario para la producción de pulque, se desea implementar un reglamento como medida de control y de precaución, darlo a conocer a todo el personal y corroborar su correcto entendimiento
Designar un supervisor para verificar el correcto uso del EPP	Como parte de las obligaciones del patrón en la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008,

Establecer un reglamento sobre higiene al manipular el producto y los utensilios	<p>Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, se debe supervisar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.</p> <p>Basado en los artículos 17 y 18 del Reglamento Para El Control Sanitario Del Pulque en dónde, se menciona que los utensilios o el equipo que se empleen para el raspado, extracción, conducción, transporte y almacenamiento de aguamiel deberán estar contruidos en tal forma que facilite su lavado y limpieza</p>
Utilizar un colador para eliminar cualquier agente externo al aguamiel	<p>De acuerdo con el artículo 12 del Reglamento Para El Control Sanitario Del Pulque, El aguamiel que se emplee para la elaboración del pulque, deberá someterse previamente a procesos de filtración o clarificación, que eliminen de él insectos, partículas o cuerpos extraños, que contaminen el sustrato durante su extracción o manejo.</p>
Colocar mosquiteros en las ventanas para evitar la entrada a insectos que pudieran introducirse al proceso de fermentación	<p>De acuerdo con el artículo 16 fracción IV del Reglamento Para El Control Sanitario Del Pulque, Ventanas que protejan la entrada de polvo o insectos y de las dimensiones adecuadas para obtener una iluminación y ventilación natural y suficiente para el área del departamento en que estén instaladas.</p>
Implementar un protocolo de limpieza de tinas	<p>Siguiendo el Reglamento para el control sanitario del pulque, artículo 8, el pulque para consumo público y durante su elaboración, almacenamiento, envase, transporte y venta, deberá manejarse higiénicamente, sin adulteración, contaminación o alteración de sus cualidades.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Usar overol impermeable de trabajo ● Usar guantes de neopreno largos 	<p>Como parte de las obligaciones del patrón en la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, se debe proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo; b) Que, en su caso, sea de uso personal; c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso.
Colocar señalamientos de "piso mojado"	<p>En la Norma Oficial Mexicana Nom-026-Stps-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías menciona los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene; los señalamientos para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente, deben tener forma geométrica</p>

Usar bota industrial con suela anti derrapante	<p>triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro</p> <p>La bota industrial con suela antiderrapante se recomienda utilizar dentro de las instalaciones del tinacal debido a las actividades que se realizan ahí como el transporte y vaciado de líquidos, esto forma parte de las obligaciones del patrón dentro de la NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, se debe proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:</p> <p>a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;</p> <p>b) Que, en su caso, sea de uso personal;</p> <p>c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y</p> <p>d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso.</p>
Establecer un plan de atención a emergencias en caso de caer a la fosa	<p>Implementar un sistema y equipo de rescate como lo indica la NORMA Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura, debido a que la altura de la fosa rebasa los 1.8 metros por lo que se considera un trabajo en altura e incluye el caso de presentarse una caída. Del mismo modo, seguir las condiciones de seguridad que marca la misma norma para delimitar el perímetro con barandales y limitar la distancia de acercamiento a no menos de 1.20 m.</p>
Implementar un reglamento de higiene que debe seguir el personal antes de entrar al área de producción de pulque	<p>En el Reglamento para el control sanitario del pulque, artículo 48; dice, todo el personal que intervenga directamente en la elaboración, almacenamiento, envase, transporte, venta y en general en la manipulación de pulque, deberá desempeñar sus labores en condiciones higiénicas.</p> <p>De acuerdo con el artículo 7° y 8° del Reglamento Para El Control Sanitario Del Pulque, Se considera contaminado el pulque que contenga agentes patógenos, cuerpos extraños, sustancias tóxicas, microorganismos no patógenos o cualquier sustancia, en cantidades que rebasen los límites de tolerancia establecidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia. El pulque para consumo público y durante su elaboración, almacenamiento, envase, transporte y venta, deberá manejarse higiénicamente, sin adulteración, contaminación o alteración de sus cualidades.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Usar cofia ● Usar guantes desechables de nitrilo ● Usar cubrebocas 	<p>De acuerdo con el artículo 9° del Reglamento Para El Control Sanitario Del Pulque, el producto final para consumo público deberá ser de color blanco, consistencia viscosa, olor y sabor característicos, además de tener un pH de entre 3.5 a 4.0</p>

Diseñar un programa de combate contra adicciones para prevenir el alcoholismo.

Establecer una delimitación con franjas amarillas dónde los trabajadores puedan caminar de forma segura.

Uso de prendas con colores llamativos que hagan más visibles a los trabajadores a pie.

Colocar una rampa móvil de carga y descarga

Colocar señalamientos de "No correr"

Capacitar al personal sobre el uso y montaje de la rampa

Registrar el ingreso de las condiciones y montaje de la rampa

En la ley General de Salud, Título Décimo Primero, Programa Contra las Adicciones, Capítulo 1, Capítulo adicionado DOF 27-05-1987, se crea la Comisión Nacional Contra las Adicciones que, junto con el gobierno estatal de Hidalgo se establece un convenio para combatir las adicciones identificando que, el alcohol es la principal droga de impacto de Hidalgo.

De acuerdo con el numeral 7.1.2 de la NOM-001-STPS-2008, las áreas de circulación de personas deben estar delimitadas con franjas amarillas de al menos 5 cm. de ancho, ya sea pintadas o adheridas al piso.

De acuerdo con el numeral 5.4, inciso a) de la NOM-017-STPS-2008, el patrón debe proporcionar equipo de protección personal que atenúe la exposición del trabajador a los agentes de riesgo. En este caso un chaleco ayudará a identificar fácilmente a los peatones en un patio de maniobras.

Forma parte de las acciones que se desean implementar para prevenir accidentes al cargar o descargar materiales, productos o equipos que se necesitan a lo largo del proceso de producción de pulque, salvaguardando la integridad de los trabajadores y realizar las actividades de una manera más fluida y segura, siguiendo con los lineamientos establecidos en la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad, numeral 7.6 Rampas.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías menciona los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene; los señalamientos para prohibir acciones susceptibles de provocar un riesgo están identificados con un círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45°, con la horizontal, dispuesta de la superior izquierda a la inferior derecha, con color de fondo blanco, la banda transversal y la banda circular deben ser de color rojo Siguiendo la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, se debe capacitar a los trabajadores para la operación segura de la rampa móvil, dar mantenimiento continuo; además de que, los trabajadores deben reportar cualquier falla o desperfecto que presente

De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad, el

Implementar instalaciones eléctricas adecuadas y cubrir eficazmente los cables desnudos y otros elementos energizados descubiertos.	<p>patrón cumple cuando, derivado del recorrido por el centro de trabajo, se constate físicamente que las rampas se encuentran en condiciones tales que en condiciones normales de uso los trabajadores no podrían resbalar, cuando no se encuentran en condiciones deterioradas para su uso, es decir que no se observen pandeos o fracturas que denoten que se rebasó su resistencia y cuando no tienen deformaciones evidentes que generen riesgos a los transeúntes</p> <p>De acuerdo con el cumplimiento que se debe dar a la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad y a la NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.</p>
Establecer un control de cumplimiento de requisitos de seguridad en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo	<p>Siguiendo con los requisitos de seguridad en el centro de trabajo que presenta la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad</p>
Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo	<p>Siguiendo con los procedimientos de la NORMA Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. para establecer condiciones seguras durante las actividades de mantenimiento. Y cumpliendo con el requerimiento de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad sobre el programa anual de revisión de las instalaciones eléctricas.</p>
Establecer un programa anual de mantenimiento a tuberías	<p>El cumplimiento del programa de mantenimiento, identificando que todos los requerimientos de las tuberías sean de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.</p>
Señalizar las tuberías e identificar los fluidos que transportan. verificar las condiciones estructurales de la tubería	<p>En la NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, menciona la aplicación de color, señalización e identificación de tuberías.</p>
Utilizar tambores de 200 litros para contener el pulque durante el transporte y así poder rodar los recipientes y reducir la carga que el operador levanta.	<p>En la Tabla 1 de la NOM-036-1-STPS-2018 se establecen los límites máximos de peso de acuerdo con los rangos de edad que un trabajador puede levantar.</p>
Utilizar equipos auxiliares chicos y medianos para el transporte de cargas.	<p>En el Apéndice A de la NOM-036-1-STPS-2018 se establece la metodología para la evaluación simple del manejo de cargas con uso de equipos auxiliares.</p>

La tabla señala los fundamentos legales que sustentan los controles establecidos a los riesgos que fueron evaluados como "No aceptables" en el procedimiento de gestión de riesgos ocupacionales.

Anexo 6

Fotografías



Ilustración 35: Vista de las parcelas de cultivo



Ilustración 36: Vista del espacio delimitado



Ilustración 37: Señalética de delimitación de ductos de PEMEX



Ilustración 38: Maguey con quiote



Ilustración 39: Raspador y acocote



Ilustración 40: Maguey maduro.



Ilustración 41: Rocas usadas para tapar el cajete



Ilustración 42: Vista exterior del Tinacal



Ilustración 43: Tinas con aguamiel



Ilustración 44: Vista Interna del Tinacal San Cristóbal



Ilustración 45: Entrada del área de fermentación



Ilustración 46: Tinas con pulque



Ilustración 47: Superficie del Tinacal San Cristóbal



Ilustración 48: Camioneta para transporte de materiales y fertilizante



Ilustración 49: Camioneta para transporte de producto terminado

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Aguirre Briones, Felipe. Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas. 2a edición revisada. Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente.
- Hernández Sampieri, Roberto. Fernández Collado, Carlos. Baptista Lucio, Pilar (1991) Metodología de la investigación. McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
- Blomberg, L. (2000) Tequila Mezcal y Pulque lo Auténtico Mexicano. Editorial Diana. México, pp 41.
- Erlwein, Stefanie. Mira Tapia, José Roberto. Velasco Pegueros, Alejandra. (2019) Proceso de elaboración del pulque, su importancia económica y concepción social en Apan, Hidalgo. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp 68-69.
- Escalante, A., López Soto, D.R., Velázquez Gutiérrez, J.E., Giles-Gómez, M., Bolívar, F. y López-Munguía, A. (2016). "Pulque, a Traditional Mexican Alcoholic Fermented Beverage: Historical, Microbiological, and Technical Aspects". *Frontiers in Microbiology* 7: 1-18. DOI <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01026>
- Fernández Reynoso, Demetrio Salvador (2008). Evaluation of Sustainable Agriculture Systems in Central Mexico (PhD). Universidad de Arizona. [fecha de Consulta 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://repository.arizona.edu/handle/10150/195783>
- Fournier García, Patricia. Mondragón Barrios, Lourdes. (2012). Las bebidas mexicanas. Pulque, mezcal y tesgüino. *Arqueología Mexicana*, núm.114, pp 52-59
- Gabriel Matías Luis, Vicente Peña Caballero, Wendy Reyna González, Luis Roberto Domínguez Díaz, Juan J. Martínez Hernández. Valor nutricional y medicinal del pulque. *JONNPR*. 2019;4(12):1291-303. DOI: 10.19230/jonnpr.3148
- Guerrero Guerrero, Raúl. (1956). El pulque. Religión, cultura, folklore. México. pp 37-38.
- INAFED. (2018). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Singuilucan, Estado de Hidalgo. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13057a.html>

- INEGI (2016). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/default.aspx>
- Islas Moreno, Asael. Rocillo Aquino, Zeltzin Itzel. Thomé Ortiz, Humberto. (2021). El papel de las fiestas en la revalorización del pulque, una bebida ancestral del centro de México. Revista RIVAR Vol. 8, nº 22
- LEY FEDERAL DEL TRABAJO. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de abril de 1970. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 12-06-2015
- Ley General de Salud. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 14-10-2021
- Loyola Montemayor, Elías. (1956). La Industria del Pulque. México: Banco de México, Departamento de Investigaciones Industriales, pp.5.
- Maguey pulquero: el estado de Hidalgo destacó en 2017 con 69.6% de la producción nacional. (2018). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/maguey-pulquero#:~:text=%C2%A1Pru%C3%A9bal!,%2C%20donde%20Hidalgo%20aport%C3%B3%2069.6%25>.
- Molina, Héctor. (2021). Aumentan 9.5% tomas ilegales a ductos de Pemex. El Economista. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/politica/Aumentan-9.5-tomas-ilegales-a-ductos-de-Pemex-20210625-0009.html>
- Muñoz Zurita, R. (2012). Diccionario enciclopédico de la Gastronomía Mexicana. México, DF., Larousse.
- Narváez Suárez, Alberto Ulises; Cruz León, Artemio; Sangerman-Jarquín, Dora Ma. (2020). Servicios ambientales: sistema agroforestal tradicional con plantas de maguey pulquero en la Altiplanicie, Hidalgo. Revista Mexicana Ciencias Agrícolas vol. 11, núm. 8, Ciencias en Desarrollo Rural Regional-Universidad Autónoma Chapingo.
- Narváez Suárez, Alberto Ulises; Martínez Saldaña, Tomás; Jiménez Velázquez, Mercedes A. (2016). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. Revista de Geografía Agrícola, núm. 56, Universidad Autónoma Chapingo. México, pp. 33-44.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-2008, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCIDOS EN TUBERÍAS
- NORMA Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.
- Olivera-Villaseñor, Ruperto Enrique; Rodríguez-Castellanos, Alejandro. Estudio del riesgo en ductos de transporte de gasolinas y diésel en México. Científica, vol. 16, núm. 4, octubre-diciembre, 2012, pp. 159-165. Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México.
- PEMEX Comité Interorganismos de Ductos, grupo de normatividad. (1998). Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte. CID-NOR-N-SI-0001. Pág. 26,42,62 y 64.
- Portal Petróleos Mexicanos (PEMEX). (2018). Tomas Clandestinas. Disponible en: https://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Paginas/tomas-clandestinas.aspx
- Prontuario de Información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. (2009). Singuilucan, Hidalgo. Clave geoestadística 13057. Disponible en:

http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13057.pdf

- Diario Oficial de la Federación. (1976). Reglamento para el control sanitario del pulque
- Ricardo Améndola, Epigmenio Castillo & Pedro A. Martínez (2005). Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). [fecha de Consulta 19 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/23231786-Perfiles-por-pais-del-recurso-pastura-forraje-mexico-por-ricardo-amendola-epigmenio-castillo-pedro-a-martinez.html>
- Secretaria de Cultura del Estado de Hidalgo. (2019). Regiones Geoculturales del Estado de Hidalgo. Disponible en: <http://cultura.hidalgo.gob.mx/regiones-geoculturales-del-estado-de-hidalgo/>
- Secretaria de Desarrollo Social. (2010). Catálogo de localidades, sistema de apoyo para la planeación del PDZP. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=13&mun=057>
- Secretaría de Medio Ambiente. Estado de Coahuila. (2017). CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS TIPOS Y SUBTIPOS DE CLIMAS. Disponible en: http://www.sema.gob.mx/SRN/SIIAEC/POETE/CUADROS/Cuadro_6_Descripcion_de_los_Tipos_de_Climas.pdf
- Valadez Montes, Marisa J. (2014). “Pulque limpio’ / ‘pulque sucio’: disputas en torno a la legitimidad y la producción social del valor”. Universidad Autónoma de Aguascalientes, pp 21-22.
- Vela, E. 2014. “El maguey”. Arqueología Mexicana. Edición especial 57, agosto de 2014, México.