

# **Transformación de la producción ladrillera mediante la introducción de Hornos MK-2 a través de la gestión social solidaria Cholula, Puebla**

Allan Arturo Reyes Jácome<sup>1</sup>

Pedro Macario García Caudillo <sup>2</sup>

## **Resumen**

En México la producción ladrillera artesanal se caracteriza por ser una actividad económica importante, no obstante, la mayor parte de ladrilleras artesanales opera en la informalidad, además, se lleva a cabo la actividad sin cambios sustanciales ya que emplea el mismo proceso productivo desde generaciones pasadas. Estas unidades productivas carecen de apoyo tanto económico como técnico por parte del estado u organizaciones lo que ha inhibido el desarrollo de las comunidades ladrilleras, esto ha generado el incremento en las condiciones de marginación de las familias ladrilleras.

El proceso productivo que se emplea en la elaboración de ladrillo artesanal es energéticamente ineficiente y genera importantes daños a la salud humana tanto de los productores como de los habitantes de la región y a los recursos naturales ya que emplea como materia prima un recurso no renovable, además de generar importantes efectos nocivos al medio ambiente por la emisión de contaminantes climáticos de vida corta (CCVV) liberados principalmente durante la etapa de cocción. Por otra parte, la implementación de un cambio tecnológico como estrategia busca fomentar el desarrollo y competitividad mejorando un sistema productivo,

El municipio de San Pedro Cholula, Puebla, es el principal productor de ladrillo artesanal a nivel nacional con más de 1,000 hornos artesanales operando en la actualidad, esta actividad se concentra en seis de sus juntas auxiliares. Este estudio tiene como propósito conocer las condiciones de los ladrilleros artesanal para posterior elaborar un plan estratégico que impulse la implementación de una nueva tecnología en esta comunidad mediante procesos participativos que logren la adopción del cambio tecnológico para la elaboración de materiales artesanales de arcilla cocida. El desarrollo de la estrategia parte de un diagnóstico de la situación actual de los productores artesanales mediante encuestas y entrevistas a profundidad que contribuyeron a establecer, como primera meta, los factores económicos, sociales y organizativos que han inhibido la adopción del cambio tecnológico en el municipio. Con base en ellos, se busca la implementación de una nueva tecnología que paulatinamente logre la transformación de la producción mediante la instalación de hornos ecológicos tipo MK-2 con lo cual se busca contribuir a la mejora de las condiciones de trabajo, el incremento de la productividad y la reducción de efectos adversos en la salud y el medio ambiente en la comunidad.

**Conceptos clave:** Ladrillo artesanal, desarrollo social y producción artesanal.

---

<sup>1</sup> Maestro arquitecto, Alumno de 4º Semestre del Doctorado Interinstitucional en Economía Social Solidaria (DIESS) Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). [arq.allan.jacome@gmail.com](mailto:arq.allan.jacome@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor, Profesor investigador Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). [pedrom.garcia@correo.buap.mx](mailto:pedrom.garcia@correo.buap.mx)

## Introducción

La producción ladrillera artesanal se caracteriza por ser una actividad económica importante a nivel nacional, con una derrama estimada de más de 3000 millones de pesos anuales (INEGI, 2014); es la proveedora del insumo principal para la industria de la construcción. La mayor parte de estas unidades productivas operan en la informalidad y dicha producción se lleva a cabo sin cambios sustanciales en sus técnicas productivas desde épocas prehispánicas, esta falta de evolución ha repercutido en el incremento de condiciones de marginación en comunidades ladrilleras. (Gonzales, P.2010)

La industria ladrillera artesanal es la proveedora del principal producto utilizado en la edificación, “el ladrillo artesanal<sup>3</sup>, por ello es importante visualizarlo no solo como una pieza, sino como un insumo fundamental para la industria de la construcción, no obstante, las ventajas del material y la utilización del ladrillo, no se observa un proceso productivo acorde a su importancia. Se observan técnicas productivas obsoletas y un escaso grado de innovación tecnológica en la producción de ladrillo. Se suma a esto el estado de marginación y desamparo en el que se encuentran la mayor parte de los productores ladrilleros desde hace tiempo.

Actualmente en México la actividad ladrillera artesanal se ha situado como una alternativa económica informal no reconocida por los estados, dicha actividad se presenta excluida de las políticas públicas nacionales, en los ámbitos sociales, económicas y ambientales, por ello la necesidad de fomentar la evolución de los procesos productivos actuales, pero sobre todo contribuir a mejorar las condiciones de vida de los productores ladrilleros.

Según datos de INEGI para el año 2018 en el país existían aproximadamente 12,953 ladrilleras inventariadas, cuya producción estimada en número de piezas es de 6,933 millones de ladrillos al año. El sector ladrillero artesanal en México cobra relevante importancia debido a la generación de empleo e ingreso para las familias de los productores ladrilleros. Con datos del INEGI 2018 se señala que se crean anualmente alrededor de 35,483 empleos de manera directa e indirecta y se logra un valor de la producción de 3,117 millones de pesos. Sin esta actividad, miles de familias se quedarían sin el sustento diario, lo cual representaría un enorme problema social dentro de las comunidades ladrilleras, ya que no se generan actividades o fuentes de trabajo alternos donde poder insertar a los productores artesanales, que en su mayoría se han dedicado a esta producción la mayor parte de su vida.

La producción de ladrillo artesanal se lleva a cabo en la mayor parte de los estados de país; el estado de Puebla es el principal estado productor de ladrillo artesanal, cuenta con una importante historia en la fabricación de dicho material, se estima que anualmente produce cerca de 2,330 millones de piezas. (Ver fig.)

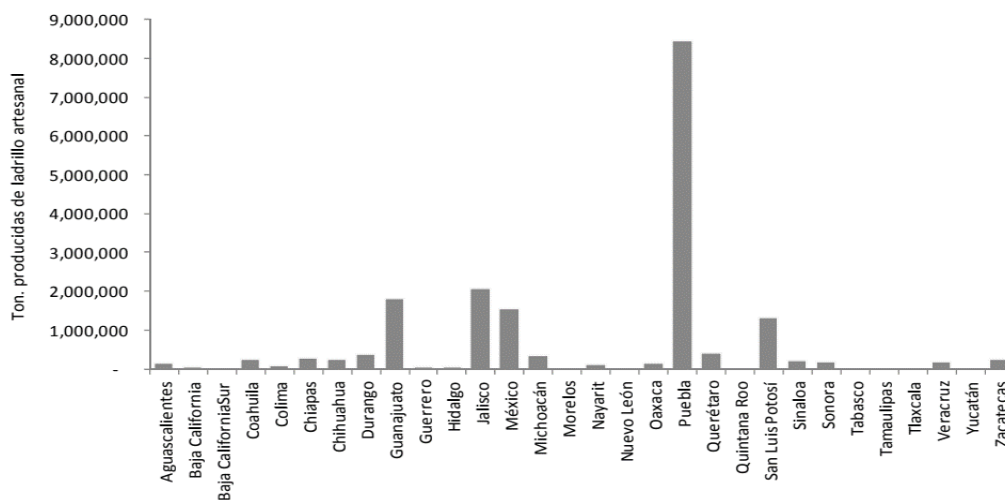
La investigación se desarrolla en San Pedro Cholula, municipio ubicado en la zona centro del Estado de Puebla, cabe recalcar que es el municipio líder en producción de “ladrillo artesanal” a nivel nacional. En dicho territorio existen aproximadamente 1000 hornos de

---

<sup>3</sup> El proceso de producción artesanal, requiere un bajo nivel de mecanización, e involucra un uso intensivo de mano de obra. Se determina ladrillo artesanal debido a que cada pieza es elaborada a mano con características físicas y mecánicas diversas.

ladrillos que generan un importante impacto ambiental. Estos son operados por más de 10 mil personas en 6 de sus juntas auxiliares dedicadas a la fabricación de dicho material.

Figura I: estados productores de ladrillo artesanal



Fuente: Beatriz Cárdenas. Instituto Nacional de Ecología. Octubre de 2014.

Las ladrilleras artesanales han comenzado a figurar en el radar de las instituciones ambientales tanto nacionales como internacionales por el proceso productivo altamente nocivo para el medio ambiente y la gran cantidad de contaminantes liberados en la etapa de cocción. A partir del inicio del siglo XXI diversas instituciones han puesto especial atención a estas unidades productivas ya que estas producen los denominados “contaminantes climáticos de vida corta” (CCVC) que son causa del calentamiento global a corto plazo, como el carbono negro que tiene un potencial de calentamiento hasta 1500 veces mayor que el CO<sup>2</sup> (EELA 2012).

El nulo desarrollo del proceso productivo tradicional ha repercutido en que el material ha quedado obsoleto ante nuevos materiales industrializados, estos nuevos materiales tienen un proceso productivo más eficiente que garantiza la homogeneidad del producto como el control de calidad en cada una de sus piezas, cada horno de producción artesanal en el municipio es considerado como microempresa por sus características tanto productivas como económicas, sin embargo, se encuentran en estado de abandono; se estima que del año 2000 a la fecha han dejado de funcionar cerca del 50% de los hornos ladrilleros artesanales en el municipio, por ello la importancia de fomentar un proceso de cambio que impulse la reactivación tanto productiva como económica para potenciar estas microempresas que fundamentalmente presentan una estructura familiar.

Es por ello que el problema de investigación gira en torno a 2 vertientes con impacto directo en la actividad ladrillera artesanal: por una parte, analizar, el abandono desde las esferas de gobierno favoreciendo los apoyos a las macroempresas dejando de lado el fomento de las microempresas como lo son estas unidades productivas dedicadas a la fabricación de ladrillo artesanal. Seguido del estudio social de la comunidad y este fuerte arraigo observado a las tradiciones por parte de los ladrilleros, esto ha generado que se encuentren anclados a prácticas productivas ineficientes, carentes de innovación que han inhibido el paso al cambio

y ha repercutido en la falta desarrollo de estas comunidades, como en el caso de San Pedro Cholula.

De acuerdo con (Godínez, et al.2009) la formación y consolidación de capacidades productivas del país ha sido limitada en los últimos años. Los esfuerzos de la política económica mexicana han sido dirigidos fundamentalmente en mantener la estabilidad macroeconómica, dejando de lado el apoyo y desarrollo de la micro y pequeña empresa que son realmente los principales generadores de empleos en el país. (Representan el 40% del empleo en el país, además generan el 15% del PIB)

Las micro y pequeñas empresas enfrentan limitaciones competitivas, productivas y organizacionales, con dificultades al acceso de financiamiento, capacitaciones además de una nula participación. Por eso que el trabajo realizado pretende fomentar una transformación productiva mediante la aplicación e introducción de una nueva tecnología que ha sido probada con éxito en diferentes zonas ladrilleras del país, esta tecnología presenta mayores beneficios tanto económicos, productivos y ambientales.

El horno de cocción Mk-2 representa una oportunidad para evolucionar la producción ladrillera en el municipio de San Pedro Cholula, pero también representa la oportunidad de evolucionar las micro unidades productivas y volver competitivo a un gremio representativo de nuestra historia e identidad que actualmente se encuentra en decadencia. El proceso productivo del ladrillo artesanal en la zona consta de 8 etapas: adquisición de materias primas, mezclado, batido, moldeo, secado, cocción, almacenaje y comercialización, cada una realizada de manera manual, los productores identifican la etapa de cocción como la etapa principal que requiere apoyo ya que los hornos de operación son altamente ineficientes, generan un uso excesivo de combustible y provocan un daño ambiental severo por la quema de llantas, basura y desechos industriales que repercute en la salud de los habitantes.

El objetivo de la investigación es desarrollar una estrategia para la introducción de Hornos Ecológicos como impulsores del cambio productivo, favoreciendo el desarrollo local, mediante los lineamientos de la economía social solidaria, buscando contribuir a la mejora de los ladrilleros artesanales.

La problemática del sector ladrillero tiene varias vertientes que deben ser atendidas de manera específica, uno de los puntos centrales para el desarrollo de comunidades ladrilleras es trabajar puntualmente con los productores acerca de un cambio de paradigma que paulatinamente dará paso a la evolución productiva.

### **Objetivo general**

Desarrollar una estrategia para la implementación de un cambio tecnológico en la etapa de cocción para la elaboración de ladrillo artesanal, que contemple la introducción de hornos ecológicos, como impulsores del cambio productivo, favoreciendo el desarrollo local, que contribuya a la mejora de las condiciones de trabajo, al incremento de la productividad y a la reducción de efectos adversos en la salud y el medio ambiente

## Metodología

Debido al carácter de la investigación se propone una estrategia metodológica para la obtención de datos mixta (cualitativa y cuantitativa), sin embargo, esta estrategia será encaminada principalmente a la obtención de datos cualitativos ya que en con la obtención de estos se pretende realizar un análisis profundo sobre el sector ladrillero y conocer su problemática además determinar los factores que han inhibido una evolución productiva.

Se utilizará la aplicación de las metodologías participativas con una recopilación de datos mediante métodos etnográficos

Se identifico una fuerte presencia de productores ladrilleros en 4 de las 12 juntas auxiliares del municipio estas son: San Diego Cuachayotla, San Matías Cocoyotla, San Juan Tlautla y San Cristóbal Tepontla, en dichas juntas auxiliares se encuentran alrededor de 1000 hornos ladrilleros establecidos, sin embargo, de acuerdo a datos del Denue 2018 solo se encuentran en operación menos del 50 por ciento del total.

Se estableció contacto con 30 productores ladrilleros del municipio, se seleccionaron a los productores mediante 3 criterios:

a) Productores con mayor capacidad de producción anual de cada una de las 4 juntas auxiliares del municipio

b) el segundo criterio fueron los años desempeñando la actividad, se seleccionó a los productores con mayor experiencia en el oficio.

c) el tercer criterio tuvo que ver con los productores que la comunidad identifica como “líderes” ya sea por su desempeño productivo o social.

El trabajo de campo se desarrolló en 2 etapas: En una primera etapa de la investigación se recopiló información acerca del municipio de San Pedro Cholula por medio de recorridos por la comunidad y diversas visitas de campo que tenían como objetivo conocer las condiciones actuales de producción, pero sobre todo establecer un primer contacto con los productores ladrilleros. Posteriormente se hizo un reporte fotográfico para documentar las condiciones en las que operan las ladrilleras y conocer así el impacto que generan estas mismas.

Esta primera etapa busco recopilar información mixta, pero con una mayor tendencia hacia datos cuantitativos, para ello se diseñó un instrumento de aplicación “Encuesta” dividido en 5 apartados: Social, ambiental, económico, tecnológico y organizativo, en este instrumento se buscó recopilar información mediante incisos con opción múltiple acerca de la percepción de cada productor referente a la posibilidad de un cambio en su oficio y determinar que factor consideran es el que ha inhibido un cambio.

La segunda etapa (aun por concluir) consistirá en la aplicación de métodos etnográficos con los que se obtuvieron datos de corte cualitativo, que buscarán describir de forma sistemática la cultura de los distintos grupos humanos. Posterior a la primera etapa de trabajo de campo, ya con un vínculo de trabajo establecido con los actores se procederá a una intervención en las comunidades mediante una observación participante por parte del investigador para conocer las dinámicas sociales que se presentan entre productores,

analizar si los comportamientos productivos son individuales o solidarios, para ello se involucrara en el día a día para conocer las rutinas de los actores.

Cabe recalcar que en el municipio existen características socio-estructurales particulares – esto es, costumbres, normas culturales que existen en la comunidad en torno a la interacción y al comportamiento, por lo que la observación participante deberá ser de una manera discreta y con mucho respeto.

Posterior a la etapa de observación se pasara a la aplicación de entrevistas abiertas a los informantes antes seleccionados, se diseñaron 3 estructuras para la aplicación de las entrevistas la primera orientada únicamente a los productores ladrilleros, la segunda que se aplicó a las autoridades gubernamentales en sus diferentes niveles y la tercera diseñada para la aplicación de algunos actores externos pero con experiencia en proceso de cambio y organizativos (catedráticos, analistas y expertos en materia de desarrollo).

Por último, dentro de la etapa de recopilación de datos cualitativos se procederá a una serie de reuniones denominadas grupos de discusión donde el principal objetivo será conocer las diferentes perspectivas referentes al cambio en la producción ladrillera y el contraponer los diversos puntos de vista de los actores involucrados. Se implementarán estos grupos de discusión en cada una de las juntas auxiliares donde se intervino. Este tipo de trabajo grupal es enriquecedor ya que se fomenta las dinámicas solidarias, donde se unen varias voces para llegar a conclusiones en pro del beneficio de todo el sector ladrillero del municipio. Es importante recordar que uno de los objetivos de la investigación es precisamente fomentar el trabajo grupal y dejar de lado las practicas individuales. Por lo que esta dinámica de trabajo participativo es sumamente enriquecedora y buscara sentar precedentes ante nuevas intervenciones en comunidades con alto potencial de desarrollo.

### **Condiciones de producción**

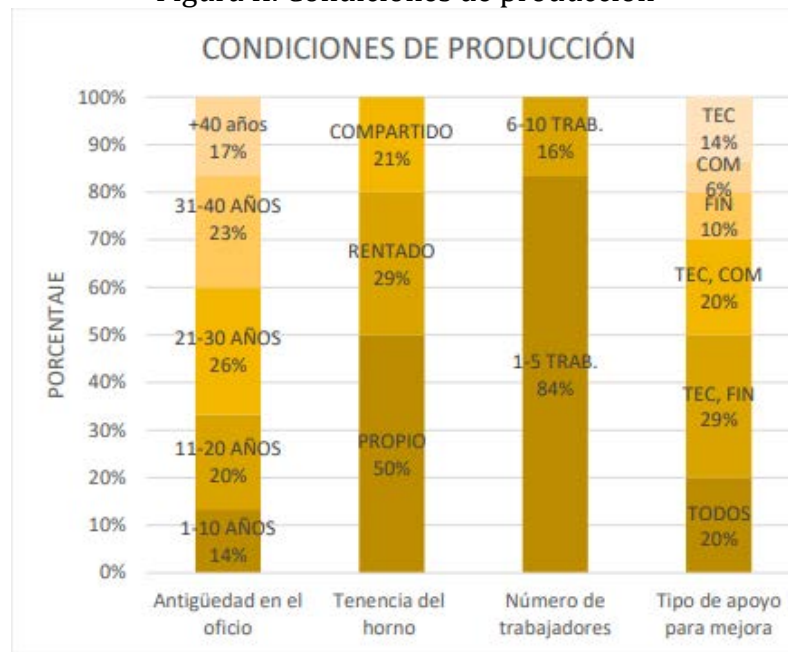
Posterior al primer acercamiento se organizaron reuniones de trabajo periódicas con los productores ladrilleros locales, logrando establecer contacto con 30 productores actuales con los que se trabajó, con la intención de aplicar encuestas y entrevistas. Después de la aplicación de dichos instrumentos, se obtuvieron datos que permiten conocer las condiciones actuales de producción de los ladrilleros artesanales en San Pedro Cholula. El instrumento en una primera sección fue orientado a conocer las condiciones actuales de producción para conocer de qué manera se está realizando la actividad en la comunidad, donde se determinaron datos relevantes como la cantidad de producción anual y el número de quemas que realizan. Posterior el instrumento se dividió en 4 factores que se determinaron de acuerdo a las primeras pláticas con los productores y los datos recabados durante el proceso de la investigación donde se buscó determinar la importancia de cada uno.

### **1°Factores Sociales, 2°Factores Económicos, 3°Factores Organizativos, 4°Factores Tecnológicos, 5° Factores Ambientales.**

En la Fig. II se muestran las condiciones de producción actuales de los ladrilleros artesanales. Aparecen señaladas las siguientes categorías: antigüedad en el oficio; pertenencia del horno; número de trabajadores activos en el horno de cocción; y tipo de apoyo que consideran más

necesario para mejorar. El 50 % de los productores cuentan con horno de cocción propio, el 29% es rentado y el 21% restante es un horno compartido. Los productores de San Pedro Cholula se consideran microempresarios, ya que el 84% de los encuestados laboran en grupos de 1 a 5 trabajadores, y solo el 16% cuentan con más de 6 trabajadores. Los productores ladrilleros mencionan que los tipos de apoyos que más se necesitan implementar son: tecnológicos, mencionado por el 83% de los productores, seguido por el financiamiento con un 59%. (Ver Fig. II)

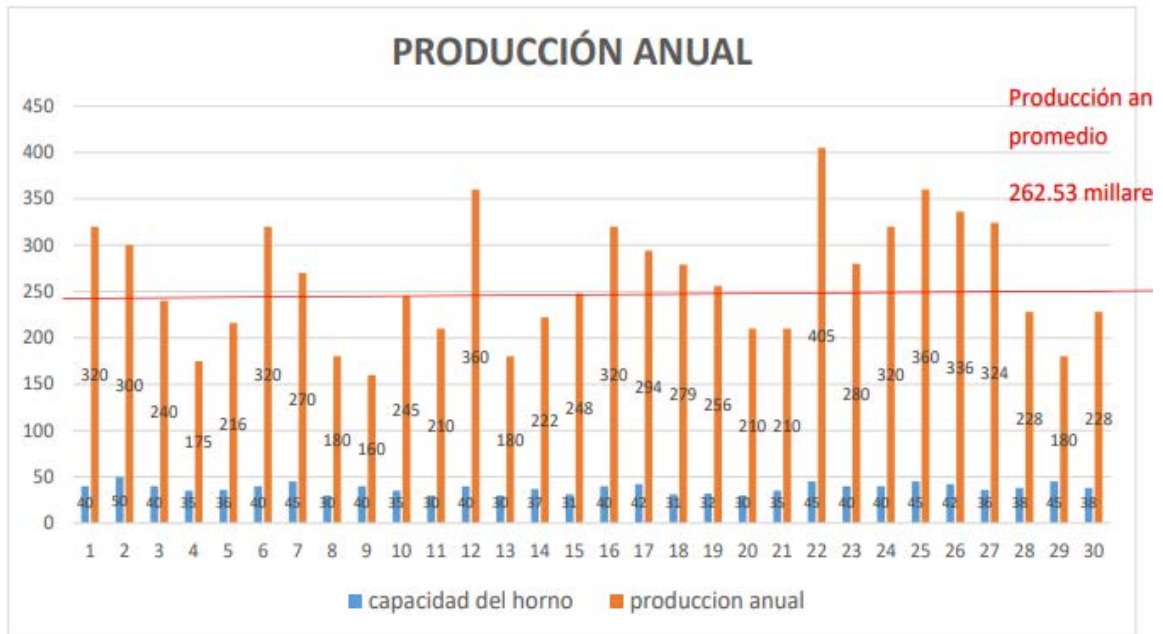
Figura II. Condiciones de producción



Fuente: Elaboración autor

La figura III habla de la producción anual de cada productor ladrillero. Se tomaron en cuenta el tamaño del horno y las quemadas realizadas al año para obtener la producción anual de ladrillo artesanal. Puede apreciarse que el tamaño del horno en la junta auxiliar de San Pedro Cholula oscila entre una capacidad de 30 hasta los 45 millares por quema. El tamaño del horno se muestra sin mayores variaciones a comparación de la producción anual, donde se aprecian mayores diferencias, que oscilan desde los 160 hasta los 405 millares. Con ello se obtiene que la capacidad del horno no determina la quema anual; lo que la determina es el número de quemadas y la frecuencia con la que se realizan. (Ver Fig. III)

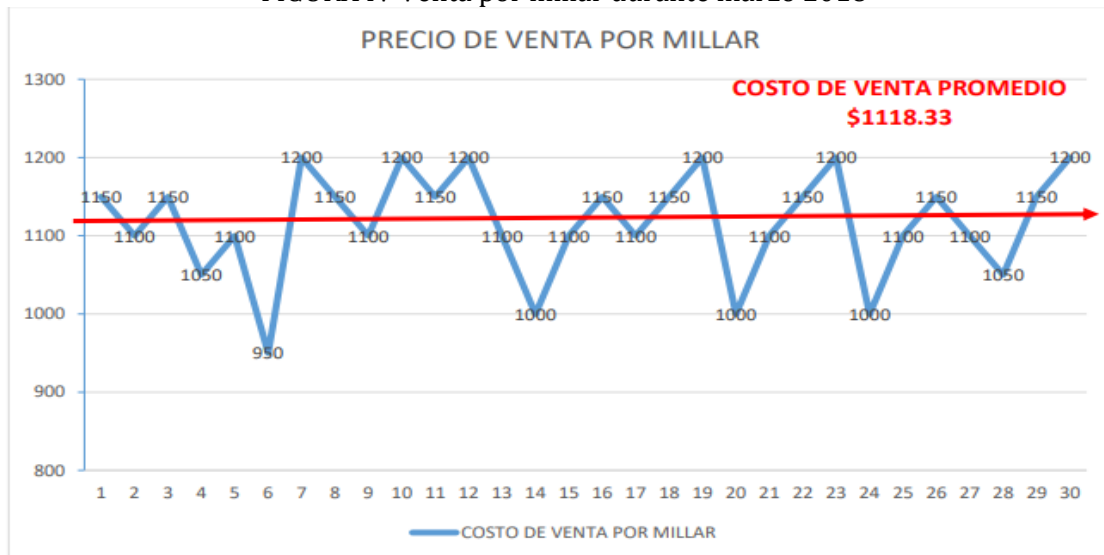
Figura III: Producción anual



Fuente: Elaboración autor

En la Fig. IV se muestran resultados de “Condiciones de Producción”, en el cual se obtuvo el costo de venta por millar de los productores entrevistados en San Pedro Cholula, donde el costo va desde los \$950 hasta los \$1200. 15 productores están arriba del precio medio sin mayores variaciones y la otra mitad por debajo del precio medio, pero no se observa una mayor variación. El precio promedio en el que se comercializa el millar es de \$1118.33 durante el mes de marzo de 2020.

FIGURA IV Venta por millar durante marzo 2018



FUENTE: Elaboración autor



La tabla II.1 nos muestra la percepción de las condiciones de producción de los propios actores encuestados. Nos habla acerca de cuáles son sus opiniones acerca de la manera de producir en la comunidad de San Pedro Cholula. 2 productores perciben las condiciones de producción como altamente preocupantes; comentan que sufren mucho al realizar la actividad. 6 productores perciben las condiciones de producción como malas; algunos de los motivos son: falta de apoyo, escasas ganancias, malas condiciones de trabajo etc. 11 productores consideran que las condiciones de producción del ladrillo artesanal cada día son más difíciles ya que, comentan, el trabajo es muy pesado y tienen poca ganancia. 10 productores consideran que las condiciones de producción del ladrillo artesanal son regulares, ya que cada vez más representa menores ganancias. 1 solo productor encuestado percibe las condiciones de producción de manera optimista y comenta que la persona que trabaja fuerte puede aspirar a buenas ganancias.

TABLA 1.1 Condiciones de producción.

S: 1	Regulares, ahora solo alcanza para comer		S: 16	Esta difícil la situación pero hay que seguir trabajando y buscarle	
S: 2	Las condiciones son difíciles. El que trabaja fuerte le va bien		S: 17	Regulares, ya no les gusta trabajar en esto	
S: 3	En la actualidad son malas estamos muy olvidados		S: 18	Cuando empecé en esto eras más fácil la situación	
S: 4	Tenemos malas condiciones, nunca nos han apoyado		S: 19	Difíciles, no se gana mucho y solo de eso vive la familia	
S: 5	Cada día es más complicado producir y hay menos ganancias		S: 20	Difícil, ya no deja solo se saca para los gastos	
S: 6	Sufrimos mucho, trabajo pesado y poca ganancia		S: 21	Regulares, cada vez cuesta más producir	
S: 7	Regulares, es un trabajo muy duro, muchos lo están abandonando		S: 22	No son muy buenas (regulares)	
S: 8	En la actualidad se sufre mucho por ganarse unos cuantos pesos		S: 23	Son malas, ya no es negocio.	
S: 9	Regulares, ahora hay que trabajar más fuerte		S: 24	Es un trabajo difícil	
S: 10	Regulares, antes era un buen negocio.		S: 25	Esta difícil, trabajo muy duro y casi no hay venta	
S: 11	Malas, los trabajadores ganamos poco y está muy pesado el trabajo		S: 26	Regulares cada vez se vende menos	
S: 12	Malas, es un trabajo muy pesado los nietos ya no quieren trabajar en esto		S: 27	El que trabaja fuerte pues le va bien	
S: 13	Malas, pocas ganancias y poco trabajo		S: 28	Pesado, cada vez somos menos los productores	
S: 14	Regulares, antes dejaba más ganancias los ladrillos		S: 29	Difícil, estamos muy olvidados	
S: 15	Es muy pesado el trabajo y muy poca ganancia		S: 30	Regulares, antes estaba mejor	

FUENTE: Elaboración autor

2 productores detectan las condiciones de producción altamente preocupantes ya que comentan que “sufren mucho” al realizar la actividad

6 productores detectan que las condiciones de producción de los ladrilleros son malas, algunos de los motivos son: falta de apoyo, escasas ganancias, malas condiciones de trabajo etc.

11 productores consideran que las condiciones de producción del ladrillo artesanal cada día son más difíciles ya que comentan, el trabajo es muy pesado y tienen poca ganancia

10 productores consideran que las condiciones de producción del ladrillo artesanal son regulares y que cada vez más representa menores ganancias

1 solo productor detecta las condiciones de producción de manera optimista y comenta que la persona que trabaja fuerte puede aspirar a buenas ganancias.

Con base en los datos obtenidos sobre las condiciones de producción de los ladrilleros artesanales en San Pedro Cholula se determinó lo siguiente:

Los productores ladrilleros en San Pedro Cholula llevan varias generaciones dedicándose a esta actividad. Acorde a los datos obtenidos, se detectó que los productores en promedio llevan de 21 a 30 años en la producción. Aprendieron el oficio de sus padres y abuelos.

° En San Pedro Cholula solo la mitad de productores cuentan con horno de cocción propio lo que les permite disponer del horno como lo requieran y tienen mayor libertad para producir. Mientras que el resto lo rentan o lo comparten lo que representa un gasto extra.

° Por otra parte se determinó que las unidades de producción se consideran microempresas ya que como lo menciona Nicuesa (2016,) “Se caracterizan principalmente porque la inversión inicial es muy baja, ya que generalmente el dueño no cuenta con más de 5 trabajadores y él mismo cumple las funciones de gerente, vendedor y operario de la empresa para disminuir gastos”.

° La mayoría de los productores de ladrillo artesanal consideran que se requieren apoyos urgentes. El que consideran más necesario es el tecnológico para eficientar la producción.

° Los hornos de cocción en San Pedro Cholula en comparación con hornos detectados en otras zonas ladrilleras del país son de mayor tamaño.

En promedio el horno empleado en San Pedro Cholula tiene una capacidad de 37.04 millares y realizan 7 quemas en anuales, lo que arroja una producción anual de 259.28 millares. Cada millar es comercializado en \$1118.33 lo que lo ubica como uno de los costos más bajos de comercialización de la región (COMIMSA 2012) lo que genera que las ganancias sean mínimas y difícilmente se realizara una inversión para mejorar la calidad del producto y de la producción de ladrillo artesanal en general, es considerado por los productores como un precio injusto.

## **Diagnóstico del sector ladrillero en San Pedro Cholula**

De los resultados obtenidos en campo se elaboró un diagnóstico sobre las condiciones de producción y los factores de orden social, económico, tecnológicos que inhiben y/o favorecen la implementación de cambios tecnológicos. De igual manera se exploró la disponibilidad que tienen los productores de ladrillo artesanal de la comunidad para la implementación de dichos cambios.

**SOCIAL** Con base en los datos obtenidos sobre los factores sociales de los ladrilleros artesanales en San Juan Tlautla se determinó lo siguiente: ° En San Juan Tlautla existe un rezago educativo ya que la mayoría de los entrevistados solo concluyeron la primaria (67%) y el resto solo terminó la secundaria, ninguno accedió a preparatoria, la comunidad se muestra por debajo del promedio nacional. A nivel nacional, la población concluye sus estudios de 16 años y más tiene 10.2 grados de escolaridad en promedio, lo que significa un poco más de la secundaria concluida. (INEGI 2018) ° La comunidad de San Pedro Cholula se encuentra por debajo de la media nacional en servicios de salud, la mayoría de los productores entrevistados menciono no contar con ningún tipo de servicio de salud y el resto solo accede mediante el seguro popular que como sabemos presenta algunas restricciones sobre todo en enfermedades crónicas y respiratorias que son las que principalmente afectan a las comunidades ladrilleras. ° En San Pedro Cholula carecen de los servicios básicos de infraestructura, donde el servicio de electricidad es el que se presenta en mayor número con cerca del 80% de los hogares consultados, el servicio de agua y drenaje público tiene un porcentaje bajo, Actualmente San Pedro Cholula es una comunidad con rezago educativo, de salud y de infraestructura y existe una correlación entre la falta de apoyo de las autoridades municipales y el desinterés de los mismos habitantes, que no han luchado por obtener mejores condiciones sociales en su comunidad, lo cual representa una resistencia al implementar un cambio tecnológico en la producción de ladrillo artesanal.

**ECONÓMICO** En materia económica se obtuvieron los siguientes datos que nos ayuda a comprender lo que representa la producción de ladrillo artesanal como factor de ingresos económicos en San Juan Tlautla. ° Más de la mitad (54%) de los productores solo se dedican a la producción de ladrillo y esta representa su única fuente de ingresos, el restante 46% tiene la necesidad de realizar una actividad alternativa para generar otro tipo de ingresos, dentro de estas actividades principalmente el trabajo en el campo y la construcción. ° En San Pedro realizan en promedio 7 quemas anuales, pero según los datos obtenidos requieren de \$23,680 para poder realizarlas una cifra muy alta que está lejos de las posibilidades de los ladrilleros, por lo que el 88% piden créditos o préstamos para poder adquirir los insumos y solo así poder realizar la quema, para posterior vender la producción y así poder pagar las deudas por lo que se determina que la actividad ladrillera representa un mal negocio para las familias de los productores. ° Si el horno promedio tiene una capacidad de 37 millares comercializando cada millar en \$1118.33 se obtendrían \$33,888.21 considerando la venta del 90% del producto (se considera que por quema el 10% del producto sale dañado y es imposible su venta) y los productores requieren una inversión inicial de \$23,680 quedaría una ganancia de \$10,202 cada 52 días que es el tiempo que en promedio tardan entre quema y quema se obtendrían de ganancia \$196.19 diarios dividido entre los 3 trabajadores que

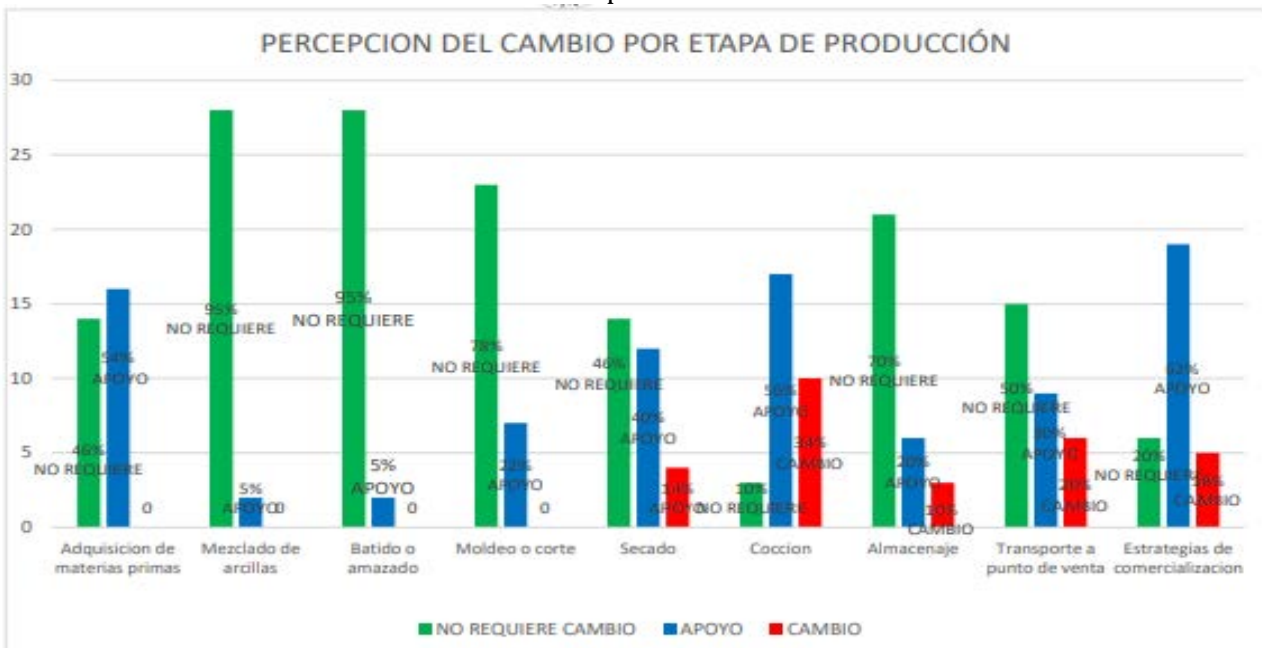
emplea cada horno resulta una ganancia diaria de \$65.39 lo que está muy por debajo del salario mínimo diario que actualmente es de \$102 en el 2019 cantidad que resulta insuficiente para el sustento mínimo de una familia, por lo cual es insuficiente y esto nos demuestra que tenemos que luchar por la aplicación de un cambio en su manera de producir con el objetivo de obtener una mejora económica que se vea reflejada en cada una de las familias.

**TECNOLÒGICO** El eje tecnológico tuvo como objetivo conocer la manera en la que se produce actualmente el ladrillo artesanal, conocer si han implementado algún cambio tecnológico y conocer qué tipo de horno de cocción y combustible utilizan: de donde obtienen los insumos y materias primas además de conocer el tipo de combustible que emplean para realizar las quemas, se obtuvo lo siguiente: ° Los productores ladrilleros en San Pedro Cholula realizan sus quemas con aserrín como principal combustible seguido de leña, todos negaron emplear llantas y desechos textiles e industriales, sin embargo durante los recorridos se pudo apreciar que efectivamente los están utilizando sin considerar el daño tan fuerte que tienen sobre la atmosfera y a su propia salud, ya que de estos materiales se desprenden los CVC (contaminantes de vida corta) según un estudio de EELA en 2016 estos materiales son los más contaminantes y que peores repercusiones traen al medio ambiente y a la salud ° Solo el 24% de los productores consideran que la calidad de su material es buena, respuesta que me sorprendió pues ellos mismos identifican que existen muchas mareas de mejorar el producto, el resto lo considera regular o malo. Es por ello que se busca cambiar la calidad del material mediante mejoras en su producción, que los productores defiendan su material, conozcan las ventajas sobre otros materiales empleados para la construcción y así poder revalorizar el ladrillo artesanal.

**IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO** Con base en los datos obtenidos sobre la posibilidad de la implementación de un cambio para la fabricación de ladrillo artesanal en San Juan Tlautla se determinó lo siguiente: ° En la comunidad de San Juan Tlautla los productores ladrilleros artesanales no han cambiado su manera de producir su material nunca, siguen empleando las mismas técnicas que aprendieron de generaciones anteriores. ° Este es un punto clave puesto que este trabajo tiene como objetivo lograr la implementación del cambio en su producción y es fundamental trabajar con ellos para concientizar de la importancia que tiene que se sumen a lograr un cambio y evolucionar su producción para que se vea reflejado en mejores condiciones laborales, económicas y sociales. ° Después de las entrevistas y trabajo con los productores se determinó que existe disposición por parte de ellos para trabajar en una propuesta de mejora que los ayude a fortalecer su actividad, además comentan dispuestos a participar en talleres o conferencias en beneficios de la comunidad para conocer nuevas tecnologías y formas de producción. Los resultados de esta sección son alentadores ya que en su mayoría los productores ladrilleros muestran un alto interés por trabajar para mejorar, sin embargo, aún está por comprobar si dichas respuestas son llevadas a cabo y existe un compromiso por parte de ellos.

ETAPAS DE PRODUCCION Como parte final del instrumento se realizó un ejercicio donde los productores identificaban las diferentes etapas de la cadena productiva para la elaboración de ladrillo artesanal y determinaron si requerían apoyo, es necesario un cambio o debería seguir de la misma manera. ° Los resultados arrojaron información importante ya que de las 9 etapas identificadas 5 fueron señaladas como que no deben sufrir modificación alguna. ° Solo la etapa de cocción y comercialización detectan que requieren un cambio urgente ya que la manera en que las realizan se ha quedado rezagada. Estos resultados obtenidos muestran que existen contradicciones de los productores ladrilleros, en la información obtenida del instrumento aplicado muestran su preocupación por cambiar, comentan que la actividad ya no es redituable y que cada vez es más difícil producir, sin embargo, al preguntarles puntualmente por las etapas de producción y los cambios que realizarían en ellas se muestra una resistencia y temor por cambiar sus técnicas.

FIGURA IV.15 Etapas de Producción



FUENTE: Elaboración autor

### Formulación de la estrategia

Con fundamento en lo escrito por Porter (1998) se busca llevar a cabo un plan estratégico que pueda ayudar para lograr la correcta implementación de una transformación tecnológica en una comunidad ladrillera. Se seguirán las etapas de la planeación estratégica y la clasificación de las estrategias de acuerdo con Porter, se trabajará con 2 diferentes estrategias: "Funcionales e Innovadoras"

### ESTRATEGIAS FUNCIONALES

- Organizar reuniones y sesiones de trabajo con los productores para escuchar sus principales inquietudes, dar a conocer nuevos métodos de trabajo para concientizar a los productores de la importancia de implementar nuevas tecnologías y así mejorar la producción ladrillera artesanal en San Juan Tlautla.
- Aplicar un programa de capacitación constante con apoyo del municipio y de instituciones especializadas en técnicas de fabricación de materiales de arcilla cocida, para fortalecer las habilidades y técnicas de los productores locales. Este programa debe abarcar tanto competencias técnicas como sociales para así facilitar la adopción en la comunidad
- Crear una asociación ladrillera en la comunidad que tenga como objetivo eliminar la competencia desleal y la unión del gremio ladrillero, porque los precios se mejoran por la aplicación de técnicas de comercialización conjuntas. Fortalecer el gremio con la unión de los ladrilleros y así reposicionar el material.

### ESTRATEGIAS INNOVADORAS

- Desarrollar un proyecto tecnológico que sea más eficaz y sustentable, aplicable a la producción ladrillera en la fase de cocción (hornos ecológicos MK2) que revolucione la producción actual de la zona y genere un cambio positivo en la vida de los productores, con la participación de todos los actores relacionados con la producción ladrillera artesanal (productores, especialistas, autoridades y población en general),
- Sumar a la población para fomentar el uso de nuevas tecnologías, con propósito de poder mejorar sus habilidades de producción, esto generará una mayor calidad en el producto lo que se verá reflejado en una mayor capacidad de producción y así lograr que los productores ladrilleros su trabajo.
- Implementar el uso de nuevos combustibles con ayuda de especialistas en la materia que sean menos contaminantes, y a su vez sean más económicos que los utilizados en la actualidad y que puedan obtenerse cerca de la comunidad para que los productores ladrilleros artesanales puedan implementarlos en su producción.
- Incrementar el acceso a apoyos económicos por parte del gobierno y organizaciones civiles, para poder implementar nuevas tecnologías y así crear una producción más eficiente y menos nociva para el medio ambiente. Para que el sector ladrilleros repunte a nivel nacional y genere mayores oportunidades para este sector que se ha encontrado olvidado

### Resultados y Discusión

El presente trabajo corresponde al trabajo de tesis por parte de los autores que tiene como finalidad lograr un proceso de transformación del sector ladrillero mediante la implementación de una nueva tecnología que busca cambiar y potenciar el ámbito económico y productivo de un gremio que carece de presencia ante el estado, dadas las condiciones actuales de los ladrilleros pareciera ser un sector invisible tanto para el estado como para las

instituciones. Por tal motivo es importante luchar por motivar un proceso de organización que paulatinamente pueda incidir ante un cambio que favorezca el desarrollo de estas comunidades.

Por ello la importancia de en una primera instancia conocer las condiciones de producción del municipio y determinar las características propias que han llevado al municipio a ser líder productor nacional. Posterior a la recolección de datos con los instrumentos descritos se procedió al análisis experimental de datos cualitativos y cuantitativos con la intención de conocer más a detalle características propias de la comunidad y su relación con la producción.

Con la información recopilada se procedió a realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de producción y así determinar los factores que han inhibido un cambio y determinar el peso de cada uno de ellos desde la perspectiva de los productores.

El municipio es líder productor nacional en gran parte por que los hornos de cocción son considerablemente más grandes que el promedio nacional y se están realizando quemas más frecuentes que en otros estados.

A pesar de la importancia de la producción en el municipio y ser líder en la fabricación a nivel nacional se observan practicas individuales y no colectivas, la organización representa una oportunidad de éxito ante un cambio para favorecer el desarrollo competitivo que den paso a la transformación de un sector que se encuentre en decadencia y en proceso de desaparición.

Este trabajo busca contribuir a favorecer una transformación del sector ladrillero mediante la implementación de una nueva tecnología que impulse a estas microempresas y pueda dar pie hacia la evolución. Sin duda alguna aún queda mucho trabajo por realizar, se busca aportar un grano de arena para lograr paulatinamente la transformación del sector y que paulatinamente se sumen más actores en pro de nuevamente impulsar al gremio ladrillero que representa una parte de nuestra historia e identidad como poblanos.

## **Conclusiones**

San Pedro Cholula es líder productor a nivel nacional, sin embargo, su proceso productivo es altamente ineficiente y contaminante, esto ha repercutido en el abandono de la actividad provocando un alto nivel de marginación debido a la escasa generación de recursos económicos para las familias lo que ha inhibido un cambio tecnológico que lleve a la innovación y competitividad.

El cambio tecnológico puede verse como una estrategia para promover el desarrollo y mejorar la calidad de vida de una población. Sin embargo, la introducción de tecnología en una actividad y comunidades con las carencias de aquellas en las que se desarrolla la producción de ladrillo artesanal, (educación, salud y servicios públicos básicos, etc.), provocan una serie de resistencias sociales y culturales que deben ser diagnosticados antes de emprender un proyecto de solución.

Generalmente, la producción de tabique se percibe como un problema estrictamente ambiental. Al no reconocer los componentes sociales y económicos, las posibilidades de éxito prácticamente se ven anuladas. Desde 1992 se inició la introducción de la tecnología de los hornos MK en nuestro país y el resultado es que un gran porcentaje de estos proyectos ha fracasado debido a que se considera únicamente el punto de vista tecnológico y no se toman en cuenta otros factores que intervienen en el éxito o fracaso del establecimiento de esta nueva tecnología.

El estudio de las iniciativas fallidas hace posible identificar la escasa planeación de los encargados de la gestión que finalmente ha provocado una percepción negativa de la tecnología. Consideramos que resulta indispensable realizar una definición correcta del entorno, la gestión y la percepción de la comunidad hacia esta tecnología para identificar los elementos que pudieran inhibir la adopción al cambio y realizar el trabajo necesario para eliminarlos

## **Anexo**

### **EL HORNO LADRILLERO TIPO MK-2**

El horno ladrillero tipo MK fue creado en 1997 en México por el ingeniero Robert O. Márquez, que se ha inspirado en las antiguas tradiciones para desarrollar una tecnología moderna que permita reducir los elevados niveles de contaminación del aire y del suelo derivados de la deficiente combustión y del empleo de residuos industriales que caracterizan a los hornos tradicionales. Actualmente esta innovación es ampliamente promovida en México por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, Universidades y gremios.

El horno tipo MK para la producción de ladrillo es simple, de fácil mantenimiento y de bajo costo. Este horno ecológico tiene capacidad para 120 mil ladrillos y la quema se realiza en 10 horas, a diferencia de los hornos convencionales que tardan de 24 a 36 horas. Estudios realizados en el 2011 por el ingeniero Robert Márquez, prueban que este modelo de horno ecológico permite reducir hasta en un 90% la generación de elementos contaminantes, alcanzando temperaturas más altas en menor tiempo y utilizando un 50% menos de combustible. Desde su creación, se han realizado numerosos seminarios, talleres y experiencias prácticas para la aplicación de esta tecnología innovadora. En la actualidad el horno tipo MK es implementado en diferentes comunidades de México y Centro América, creando fuentes de empleo, e incrementando el desarrollo económico local de los territorios.



## Referencias

- Cárdenas. Beatriz** (2012). Políticas públicas sobre la producción políticas públicas para Mitigar Impacto Ambiental de Ladrilleras Artesanales (Sesión II b. Políticas Públicas sobre producción de ladrillo). Guanajuato, México septiembre 4-6, 2012. [Diapositivas de PowerPoint]. Instituto Nacional de Ecología.
- Cárdenas B., Aréchiga, U., Munguía J.L., Márquez C., Campos, A.** 2012. Evaluación preliminar vida de ladrillos y bloques de concreto. Del impacto y ambiental por la producción artesanal de ladrillo: cambio climático, eficiencia energética y calidad del aire: segunda etapa. Informe Final del Convenio de Colaboración INE/ADA- 110071. Versión Actualizada junio 2012. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa el Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 54 PP.
- EELA** (2011). Programa de eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América Latina para mitigar el cambio climático - EELA, [http://www.redladrilleras.net/assets/files/e375e-Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ, Vol. XVI, Núm. 1, 2019. 19 46f770e2bcc3621b7d30c993617.pdf](http://www.redladrilleras.net/assets/files/e375e-Ciencia%20en%20la%20frontera%20de%20ciencia%20y%20tecnologia%20de%20la%20UACJ%20Vol.%20XVI%20Núm.%201%202019.pdf). 14 de Julio de 2018. EELA (2012). Diagnóstico nacional del sector ladrillero, <http://www.redladrilleras.net/assets/files/692ecaa0a857372af35a529441387778.pdf>. 22 de junio de 2018
- González Galván, Paula C.** (2010). La Introducción de Hornos Ecológicos en una Comunidad Ladrillera: Factores de Adopción y Resistencia al Cambio Tecnológico. Tesis de Maestro en Desarrollo Regional. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 100 pp. 8 INECC. 2009. Normas Mexicanas de Calidad del aire. Recuperado a partir de <http://www.inecc.gob.mx/calair-info/informacion-basica/559-calair-nom-cal-air>
- INECC.** (2016). Análisis de mercado de sector de la construcción de un programa piloto a nivel regional, basado en un portafolio de políticas públicas, con el objetivo de reducir los contaminantes de vida corta (CCVC) de ladrilleras artesanales en México
- INEGI** (2014). Directorio estadístico nacional de unidades económicas, <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>. 04 de febrero de 2019. Glaser, B. (1998) Doing, Grounded Theory. Sociology Press. California

