



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Escuela de Biología del Medio Ambiente**

**“Producción más limpia para ladrilleras en la parroquia  
Sinincay”**

**Trabajo de grado previo a la obtención del  
título de Biólogo**

**Autora: Maritza Eulalia Maza Quishpi**

**Director: Gustavo Chacón Vintimilla Ph.D.**

**CUENCA-ECUADOR**

**2011**

## **Dedicatoria**

A los hombres, mujeres y niños que me enseñaron la importancia de la actividad ladrillera en Cuenca, quienes trabajan con materiales que no contaminan el ambiente y que a pesar de no ser considerados en ocasiones importantes, son quienes permiten que los arquitectos puedan mostrar a nivel nacional las más elegantes edificaciones que hacen de esta ciudad el Patrimonio Cultural de la Humanidad.

## **Agradecimiento**

Al dador de la salud y la vida, al Creador que me ha dado la oportunidad de llegar a cumplir mi meta, dónde a pesar de los tropiezos que he tenido, me ha permitido levantarme y aprender siempre una lección valiosa de todo eso. Que el sueño de ser una profesional no se fue por el vuelco del destino o por que no creía en mí misma, al contrario, aprendí que todo eso permite que las personas podamos día a día mejorar mucho en nuestra personalidad.

El apoyo moral que un profesional necesita, lo consigue gracias a su familia; no tengo palabras para expresar mis gratitudes a mis amados padres, ustedes quiénes me enseñaron los valores primordiales que debe tener una persona como la responsabilidad, honestidad y humildad.

A la Universidad del Azuay por la oportunidad que me brindaron para participar en el Levantamiento de Línea Base del Proyecto Eficiencia Energética en Ladrilleras EELA, ejecutado por Swisscontact, como parte del equipo que evidenció la realidad de este sector a nivel del cantón Cuenca; de la misma manera a mis queridos profesores, quienes día a día sembraron en mí esta semilla que ahora está dando su fruto, especialmente al Dr. Gustavo Chacón Director de este trabajo, gracias a sus palabras logré culminar esta fase en mi vida.

A la Comisión de Gestión Ambiental (CGA), quienes me permitieron realizar las mediciones aire-ambiente y que en conjunto con la Junta Parroquial de

Sinincay, como autoridad parroquial desean el bienestar de los habitantes de esta zona de gran importancia a nivel cantonal.

A la alumna Jessica Espinosa, por su dedicación a este trabajo en el tiempo que pudo realizarlo y sin importar su estado de gestación, lo realizó con mucho esmero; muchas gracias.

A quienes son parte de la Asociación Agro Turística 24 de Mayo, especialmente al Señor Salvador Patiño, quién me permitió obtener información en su fábrica, con el compartimos agradables momentos, en los cuales me enseñó la importancia de la responsabilidad y la lealtad.

Al Proyecto de Erradicación de Trabajo Infantil Nocivo y Peligroso ejecutado por el INFA, ya que el Comité Zonal me dio la oportunidad de trabajar con los adolescentes de este proyecto y conocer su punto de vista en cuanto al trabajo en las ladrilleras, y ese deseo de progresar que tiene la juventud.

Al Señor Manuel Suquilanda de Pampa de Rosas dueño de la distribuidora de leña y nos dio la oportunidad de obtener datos de pesos como parte de este trabajo y del Levantamiento de Datos del Proyecto Eficiencia Energética para Ladrilleras Artesanales EELA-Cuenca realizado con el Dr. Juan Calderón, estimado catedrático de la Universidad que compartió su valiosa experiencia en la temática de hornos y su valiosa amistad.

A la cálida gente de los cantones Cayambe y Quito especialmente a la Bióloga María Isabel Sánchez, quien me permitió llegar a las fábricas en la Parroquia

Ahora en Cayambe y pude conocer ampliamente el trabajo en la zona, al igual que el I. Municipio de Quito con la Administración Zonal Quitumbe, dónde pude conocer el proyecto ejecutado en beneficio del sector ladrillero.

## Resumen

Este trabajo realizó un diagnóstico del proceso productivo del sector ladrillero de la parroquia Sinincay (cantón Cuenca). Mediante encuestas, talleres y revisión bibliográfica, se diferenciaron problemáticas según el tipo de fábrica (artesanal, semi-mecanizada y mecanizada). La escasez de materia prima y el aumento de intermediarios son los problemas más importantes. La mayoría usa madera de *Eucalyptus globulus*, con aserrín y restos de ebanistería como combustible. La arcilla la traen de otras zonas. Los costos de producción son altos y la tecnología es contaminante. Se sugiere por tanto algunas recomendaciones viables para entrar en un proceso de producción más limpia.

**Abstract**

This research analyzed the state of the productive process in brick manufacturing of the Sinincay Parish (Cuenca County). Different problems were identified upon the type of brick factory (not-mechanized, semi-mechanized and mechanized) after conducting surveys, workshops and literature review. The lack of raw material and the rise of intermediaries are the main problems. The majority of the brick factories used *Eucalyptus globulus* wood with sawdust and residues of furniture making as fuel. Clay is brought from other places. Production costs are high and technology is contaminant. Some viable recommendations are therefore suggested to get into a cleaner production process.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Dedicatoria</b> .....	i
<b>Agradecimiento</b> .....	ii
<b>Resumen</b> .....	v
<b>Abstract</b> .....	vi
<b>Índice contenidos</b> .....	vii
<b>Índice de ilustraciones</b> .....	x
<b>Índice de Anexos</b> .....	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: Materiales y Métodos</b>	
Mediciones Aire Ambiente .....	9
Validación del Manual de Producción más Limpia .....	11
<b>CAPÍTULO II: Resultados</b>	
Ubicación de la Zona de Estudio .....	12
Validación del Manual de Producción más Limpia .....	13
1. Análisis del Diagnóstico de Producción más Limpia del Sector Productivo “Ladrilleras”	
1.1 Metodología .....	14
Principales usos de Ladrillos y Tejas .....	14
Situación Actual .....	15
Infraestructura .....	16
Impactos ocasionados por la actividad ladrillera .....	19
1.2 Problemas del sector ladrillero .....	21
2. Características de la actividad artesanal	
2.1. Tipo de Horno .....	24
2.2. Capacidad de los Hornos .....	25
2.3. Productos elaborados .....	27

2.4. Personal de trabajo .....	28
2.5. Cantidad de Hijos y Educación .....	29
2.6. Afiliación a gremios .....	30
2.7. Gremios .....	31
2.8. Tiempo de permanencia de las fábricas .....	33
2.9. Herramientas usadas en la actividad .....	33
2.10. Tipos de combustible .....	35
Características del <i>Eucalyptus globulus</i> .....	38
2.11. Costos de los combustibles .....	39
2.12. Poder calorífico .....	40
2.13. Proveniencia del combustible .....	41
2.14. Tiempo de elaboración y quema .....	42
2.15. Destino final de productos elaborados .....	44
2.16. Obtención de materia prima .....	45
2.16.1. La arcilla .....	47
2.16.2. Propiedades de la arcilla .....	47
2.16.3. Cantidad de arcilla .....	49
2.17. Obtención de agua .....	50
2.18. Control de gastos .....	52
3. Procesos Productivos .....	54
4. Análisis comparativo del cantón Cuenca y 5 zonas productoras de ladrillo .....	57
5. Mediciones Aire Ambiente .....	60
6. Trabajo con adolescentes del PNT-INFA .....	61

### **CAPÍTULO III: Discusiones**

Validación del Manual de Producción Más Limpia .....	63
Mediciones Aire Ambiente .....	67
Trabajo con adolescentes del Proyecto de Erradicación de Trabajo Infantil Nocivo y Peligroso ejecutado por el INFA .....	69

<b>Conclusiones</b>	.....	71
<b>Recomendaciones</b>	.....	75
<b>Bibliografía</b>	.....	77
<b>Anexos</b>	.....	82

## Índice de ilustraciones

Mapa 1: Ubicación de zona de estudio .....	14
Figura 1. Matriz de impactos ambientales, sociales y productivos de la zona en estudio .....	20
Figura 2. Diagrama de Lluvia de Ideas: Problemática del sector artesanal .....	21
Figura 3. Diagrama de Lluvia de Ideas: Soluciones a problemas .....	23
Figura 4. Capacidad de panelones por tipo de horno .....	25
Figura 5. Capacidad de un horno artesanal cuadrado .....	26
Figura 6. Tamaños de los productos elaborados en Pan de Azúcar, Santa Isabel-Las Cochas y 24 de Mayo .....	27
Figura 7. Porcentaje de Productores asociados en un gremio.....	30
Figura 8. Cuadro de herramientas usadas en el sector artesanal .....	34
Figura 9. Porcentaje de uso de herramientas .....	34
Figura 10. Costos de combustibles usados en la actividad .....	40
Figura 11. Tiempo en horas/hombre para la producción de 7500 ladrillos ....	43

Figura 12. Destino final del producto en porcentaje .....	44
Figura 13. Presencia de Arcilla a nivel de Parroquia por observación directa .....	45
Figura 14. Presencia de Arcilla por comunidades por observación directa .....	46
Figura 15. Porcentaje de conocimiento de la cantidad de Arcilla requerida en la elaboración de ladrillos .....	50
Figura 16. Tabla de egresos .....	53
Figura 17. Tabla de ingresos .....	53
Figura 18. Tabla de ganancia por persona .....	54
Figura 19. Presencia Ausencia de materias primas .....	57
Figura 20. Comparación de índices en cuánto a materia prima .....	57
Figura 21. Diagrama de línea para materia prima .....	58
Figura 22. Comparación de índices en cuánto a combustibles .....	58
Figura 23. Diagrama de línea para combustibles .....	59
Figura 24. Datos Generales del Horno Estudiado .....	60
Figura 25. Valores resumen en Partes por millón de gases .....	61

## Índice de Anexos

### Anexo 1. CUADROS

Cuadro 1: Promedio de personas que trabajan en una fábrica en las comunidades de estudio .....	82
Cuadro 2: Comparación del promedio de hijos que tiene una familia en relación al número de hijos que estudian .....	82
Cuadro 3: Gremios a los que pertenecen los encuestados .....	83
Cuadro 4: Tiempo de permanencia en años de productores de ladrillo en las comunidades .....	84
Cuadro 5: Porcentaje de Uso de Combustibles .....	83
Cuadro 6: Lugares de proveniencia del combustible .....	84
Cuadro 7: Tiempo promedio de Elaboración de Ladrillo vs Tiempo de Quema para 3000 ladrillos .....	84
Cuadro 8: Obtención de la arcilla .....	84
Cuadro 9: Porcentaje de lugares para obtención del agua para la elaboración de ladrillos .....	85
Cuadro 10: Porcentaje de conocimiento de la cantidad de agua usada en la elaboración de ladrillo.....	85

Cuadro 11: Porcentaje de conocimiento en el control de gastos en una fábrica .....	85
------------------------------------------------------------------------------------	----

Cuadro 12: Opinión de adolescentes de INFA Taller realizado el día 10 de Mayo de 2010 .....	86
---------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Anexo 2. FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Taller Participativo-Asociación Agro Turística 24 de Mayo	....87
Fotografía 2: Cascada Santa Isabel-Las Cochas. Lugar de obtención de agua en épocas de estiaje	.....87
Fotografía 3: Noque en Santa Isabel-Las Cochas	.....88
Fotografía 4: Secado de panelones previo al raspado	.....88
Fotografía 5: Leña de <i>Eucalyptus globulus</i> , combustible mayor usado en sector artesanal	.....89
Fotografía 6: Colocación de ladrillo Panelón y obra en Horno circular	.....89
Fotografía 7: Quema tradicional en Pan de Azúcar y Racar. Vista desde la Iglesia Santísima Trinidad	.....90
Fotografía 8: Arcos de un horno tradicional	.....90
Fotografía 9: Pesado de Leña en Pampa de Rosas	.....91
Fotografía 10: Disposición de ladrillo. Chambo-Riobamba	.....91
Fotografía 11: Participación familiar en los viajes (comercialización)	.....92
Fotografía 12: Proceso de quema	.....92

Fotografía 13: Medición de gases en horno .....	93
Fotografía 14: Caldera de horno .....	93
Fotografía 15: Área de Secado y Raspado de una fábrica artesanal .....	94
Fotografía 16: Trabajo familiar para colocación de ladrillos en horno.....	94
Fotografía 17: Proceso de quema en Santa Isabel-Las Cochas .....	95
Fotografía 18: Explotación de Mina en Cayambe .....	95
Fotografía 19: Materia Prima en Chambo .....	96
Fotografía 20: Batido en el Noque-Sinincay .....	96
Fotografía 21: Batido en el Noque-Racar (límite con Pan de Azúcar) ...	97
Fotografía 22: Sr. Salvador Patiño Asociación Agro Turística 24 de Mayo ...	97
Fotografía 23: Horno Cuadrado (Santa Isabel-Las Cochas) .....	98
Fotografía 24: Horno Circular (Santa Isabel-Las Cochas) .....	98
Fotografía 25: Horno Cuadrado Ayora-Cayambe .....	99
Fotografía 26: Caldera de Horno-Quito .....	99
Fotografía 27: Horno Tradicional Chambo-Riobamba .....	100
Fotografía 28: Secadero 24 de Mayo-Sinincay .....	100

Fotografía 29: Disposición de ladrillos. 24 de Mayo-Sinincay .....	101
Fotografía 30: Disposición de ladrillos Chambo-Riobamba .....	101
Fotografía 31: Disposición de ladrillos de obra. Pan de Azúcar .....	102
Fotografía 32: Trabajo familiar. Chambo-Riobamba .....	102
Fotografía 33: Participación Infantil en Ladrilleras. Pan de Azúcar (límite con Racar) .....	103
Fotografía 34: Participación Infantil en Ladrilleras. Pan de Azúcar (límite con Racar) .....	103
Fotografía 35: Entrada a fábrica de productor de ladrillo de piso En Pan de Azúcar .....	104
Fotografía 36: Medición de ladrillo de piso .....	104
Fotografía 37: Ladrillo de piso. Variedad Cruz .....	105
Fotografía 38: Ladrillo de piso. Variedad galleta .....	105
Fotografía 39: Ladrillo de piso. Variedad hexagonal y rombo .....	106
Fotografía 40: Ladrillo de piso. Variedad gigante .....	106
Fotografía 41: Madres de familia del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA .....	107

Fotografía 42: Madres de familia del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA .....107

Fotografía 43: Adolescentes del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA .....108

Fotografía 44: Adolescentes del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA .....108

Maza Quishpi Maritza Eulalia  
Trabajo de Graduación  
Gustavo Chacón Vintimilla Ph.D.  
Enero de 2011

## **PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LADRILLERAS EN LA PARROQUIA SININCAY**

### **INTRODUCCIÓN**

El ladrillo desde tiempos pasados ha constituido el principal material en la construcción de las antiguas ciudades como Mesopotamia y Palestina, en las que se disponía de madera y piedras. La fabricación del ladrillo data de hace unos 9000 años por parte de los habitantes de Jericó. Los constructores sumerios y babilonios edificaron zigurats, palacios y ciudades amuralladas con ladrillos secados al sol, estos eran recubiertos con otros ladrillos cocidos en hornos más resistentes y a menudo con esmaltes brillantes. Los persas en sus últimos años elaboraban ladrillos al igual que los chinos quienes levantaron la gran muralla. Los romanos construyeron baños, anfiteatros y acueductos con ladrillos, que en ocasiones fueron recubiertos con mármol.

En la edad media, al norte de Italia, en los Países Bajos y Alemania, así como en los lugares en que escaseaba la piedra, los constructores dieron mucho valor al ladrillo por sus cualidades decorativas y funcionales. Se realizaron construcciones con ladrillos templados rojos y sin brillo creando una variedad de formas como cuadros, figuras de punto espina, tejido de esterilla y lazos flancos. Esta tradición continuó en el renacimiento y en la arquitectura georgiana británica y fue traída a América del Norte por los colonos.

El ladrillo era ya conocido por los indígenas americanos de las civilizaciones pre hispánicas. Los mayas, olmecas y otros pueblos fueron construidos con ladrillos revestidos de piedra y por lo general llevaban tallada una escalinata en una o varias de sus caras.

El ladrillo alcanzó difusión en España, especialmente en Castilla, Aragón y Andalucía por influencia musulmana. Los ladrillos allí elaborados eran de argamasa que es una pasta compuesta de cemento, masilla de cal y arena.

Desde la antigüedad, este producto ha mejorado considerablemente con la adición de la arcilla, ya que sólo se lo hacía con tierra; pero al conocer que la arcilla le daba una mayor durabilidad y al momento de aplicar calor le daba una resistencia mecánica.

El proceso de elaboración de ladrillo sigue siendo una actividad que se ha modificado en estos años, se conoce que desde tiempos remotos los procesos desde la obtención de la materia prima hasta la obtención del producto y entrega al consumidor era un trabajo manual, excepto la movilización a las distribuidoras que se lo hacía y hace mediante vehículos. (Jiménez et al. 2005)

La fabricación de ladrillo es una actividad productiva que da sustento de varias familias en países como México donde en algunas ciudades como Juárez la cual es una zona que trabaja de manera informal, técnicas tradicionales y esto ha generado grandes cantidades de emanaciones de gases contaminantes. (Romo et al. 2004). Actualmente este país trabaja con el Proyecto de Eficiencia Energética para Ladrilleras el cual a nivel de Ecuador también se lo aplica como parte de un programa regional.

México ha sido uno de los países que más se ha dedicado al estudio de la actividad ladrillera ya sea por el sustento que da a miles de familias en el municipio de San Pedro, Cholula, generando un insumo básico para la industria de la construcción que opera tanto en comunidades aledañas como en grandes ciudades como lo son Puebla y el Distrito Federal.

En este país se consideran estudios relacionados con los niveles de toxicidad que se dan en la producción relacionada con problemas a nivel del genoma humano e influir en el desarrollo de problemas a la salud en la población en general y sobretodo a los que están más cerca de las ladrilleras, dando a conocer que existe una potencialidad a nivel de aparato respiratorio el cuál requiere estudiarse a profundidad. (Bradley. 2008)

A nivel de Colombia se conoce un dato que en el año 2008, el proceso de elaboración de ladrillos en Nariño tenía inconvenientes por el mal uso de combustibles ocasiona la salida de humo y otros gases tóxicos que producen daños en el ecosistema y que en consecuencia afectan a los habitantes de la zona (Información Minera de Colombia. 2008).

Perú es uno de los países que actualmente trabaja con la temática de mejorar los procesos de elaboración de ladrillo; se han realizado estudios de caso en Arequipa y el Cusco, dos zonas altamente influenciadas por la actividad, las cuales trabajan con materiales similares a los de la ciudad de Cuenca, pero que no son en gran número como aquí. (PRAL. 2009)

Esta actividad en la mayoría de países ha sido un problema, en el caso de Bolivia se describe información de fuentes de contaminación y cómo esto ha afectado a la calidad ambiental en la Paz. Problemas que si se examinan se presentan en la mayoría de países que tienen productores que se dediquen a la actividad. (Siñani et al. 2007)

Los estudios en la temática de los ladrillos en la actualidad buscan alternativas que permitan disminuir la cantidad de gases, alternativas como eliminar los plásticos, aceites quemados, aserrín o residuos peligrosos, estos como parte de los combustibles usados en varios lugares. (Medellín. 2002).

Una de las alternativas dadas fue el proyecto “Por un Ambiente Sano” en la Rioja a finales de enero del 2006 que fue un compromiso adquirido por los productores para minimizar los efectos que producía la actividad ladrillera. (Butiler et al. 2006)

Actualmente en el cantón Cuenca es una de las actividades más extenuante y mal remuneradas, realizada por personas que se atraviesan problemas económicos. Con un número de más de 620 productores a nivel del cantón, ubicados en las parroquias de Sayausí, San Sebastián (urbana), Chiquintad y Sinincay se destaca esta última ya que existen 13 comunidades que trabajan en la elaboración de ladrillo (Maza, 2008), además es una de las zonas que presentan mayor vulnerabilidad en estabilidad de terreno, hay que se han explotado las minas de arcillas más grandes que tenía el cantón y no han existido procesos de recuperación de los mismos, lo que ha ocasionados deslizamientos en las vías de acceso y mostrando una modificación de paisaje que no se evidencia en el resto de parroquias del cantón.

Los principales problemas del sector ladrillero se pueden clasificar en ambientales, sociales y productivos. Los problemas ambientales se refieren a los procesos de quema de los lotes de ladrillo, principalmente de las fábricas que se encuentran cerca de poblaciones, en este caso el sector de Racar, si consideramos la parte rural, pues vemos que en los últimos años se ha dado un crecimiento demográfico, lo que ha provocado que se construyan viviendas en lugares que estaban antiguamente alejados de las fábricas de ladrillos, encerrando a las mismas de manera que producen ciertos problemas con los habitantes mencionados.

Los problemas sociales asociados con la producción de ladrillos vienen dados por la presencia de niños y adolescentes en las fábricas y en algunos casos han dejado sus estudios por ser partícipes de la actividad, ya que esta en el sector artesanal se da de manera familiar; otro de los factores que se evidencia es el consumo de alcohol en los procesos productivos lo que incide en el aumento de casos de alcoholismo y maltrato familiar.

Los problemas relacionados con la parte productiva se deben principalmente con la escasez de arcilla que es uno de los principales problemas que afectan al sector, ya que al existir numerosos productores aumenta la demanda del material, antiguamente se extraían de minas que la Parroquia Sinincay tenía en sus comunidades ladrilleras y era extraído de manera manual; en la actualidad se ve una disminución de tan preciado material por lo que los productores han buscado sitios de los cuales puedan obtener, así se conoce que desde la parroquia Cumbe se trae el material por medio de grandes volquetas que depositan el material mezclado en ocasiones con piedra o la calidad de la arcilla, exige que se mezcle con otras para obtener el producto deseado.

Un problema más que afecta al componente de producción es el aumento de los intermediarios, ya que ellos llevan el ladrillo de las fábricas a costos menores a los de producción, para luego ser re-vendidos al consumidor final en valores que benefician al intermediario y no al productor.

El objetivo de este trabajo es conocer los problemas del sector ladrillero y validar un manual de Producción más Limpia para ser puesto en práctica a nivel del cantón, pero éste requiere de varias fases de trabajo, las cuales algunas de ellas son parte primordial de este documento que permite conocer de cerca al sector ladrillero en la Parroquia Sinincay como la principal a nivel del cantón Cuenca en el sector artesanal, ya que se conoce que los procesos se han ido tecnificando dando lugar a identificar un sector semi mecanizado, un sector mecanizado y el artesanal, todo esto influenciado por el uso de maquinaria o herramienta manual.

Se conoce que en el cantón Cuenca existen alrededor de unas 600 ladrilleras entre artesanales y semi mecanizadas, de éstas en Sinincay se han identificado unas 300 ladrilleras distribuidas en las 13 comunidades ladrilleras, esta información luego del Levantamiento de Información de Línea Base en el cuál se participó de manera activa y se identificó la producción como una de las mayoritarias a nivel del cantón.

Una vez identificada la realidad de la zona se realizan algunas recomendaciones que se deben aplicar en el sector ladrillero para alcanzar el gran objetivo que tiene la Comisión de Gestión Ambiental CGA de lograr que el productor de ladrillo inicie con procesos de Producción más Limpia y así mejorar la calidad de vida de este sector vulnerable.

## CAPÍTULO I

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener la información de los problemas que afectan al sector ladrillero se realizó de dos maneras. La primera utilizando fuentes primarias, aplicándose una encuesta a productores de ladrillo de las comunidades Pan de Azúcar y Santa Isabel-Las Cochabambas. Esta encuesta consistía en 12 preguntas dirigidas al dueño de la fábrica o persona que tiene los mayores conocimientos de la actividad. Esto se logró a través de estas etapas: a) recolección de información primaria. b) Ubicación de los sitios dónde se realizaría la encuesta y trabajo de campo al momento de aplicar la encuesta; c) diseño de la base de datos en Excel para luego ser trasladada a Access; d) Elaboración de mapas temáticos en el programa Arc View.

En la etapa de recolección de información primaria se consiguió por medio del Proyecto de Erradicación de Trabajo Infantil Nocivo y Peligroso que ejecuta el INFA en la Parroquia Sinincay, ellos trabajan desde el año 2004 y cuentan con un grupo de 99 becados entre niños y adolescentes, quienes gracias a una ayuda económica dejan por momentos las actividades de elaboración de ladrillo para asistir a otras actividades y a estudiar ya sea en escuelas, colegios o academias. De aquí se trabajó con 25 adolescentes para conocer la realidad de la actividad en su vida cotidiana, esto se hizo por medio de talleres semanales

en los que por petición de la facilitadora se involucraron temas de educación en valores y se relacionó con la actividad en las ladrilleras.

Para la segunda etapa de ubicación de sitios y trabajo de campo, se utilizó el proyecto de Levantamiento de Información Parroquial de Sinincay realizado en el 2008, el cuál contiene la información de las comunidades que trabajan en la actividad ladrillera y cuántas existen en las comunidades escogidas para este proyecto. Este informe indica que se georreferenciaron 193 ladrilleras en toda la parroquia, se revisaron cuál era el total de ladrilleras en las comunidades escogidas, Cochas-Santa Isabel y Pan de Azúcar; se obtuvo un total de 80. De aquí se generó un mapa con las comunidades de la parroquia y las vías tanto principales como secundarias. Una vez realizado esto se distribuyeron los sectores censales por comunidades y se aplicaron las encuestas en las fábricas que tuvieron la predisposición de participar en esta fase. Por medio del software Ca Est. se calculó la muestra para ser encuestada con un error del 5% y un nivel de confianza de 0.5 para la construcción de un intervalo para la proporción de una característica  $p$ , con varianza máxima ( $p=q=0.5$ ). La muestra para el proyecto fue de 30 encuestas para ser aplicadas en las zonas. Al momento de llegar al lugar de encuesta, se tomaban las coordenadas geográficas con un GPS.

La base de datos diseñada para el proyecto estuvo formada por 34 encuestas que contenían 12 variables y dio como resultado una matriz de 408 datos. Por medio de las encuestas levantadas se puede calcular el poder calorífico del horno, ya que se consideraron los siguientes parámetros:

1. Cantidad de ladrillos elaborados.
2. Tipo de Horno

3. Capacidad del horno.
4. Cantidad de ladrillos que ingresan en la quema.
5. Cantidad de ladrillos que se dañan en el proceso.
6. Tipo de combustible usado para el encendido y la quema propiamente dicha.
7. Cantidad de leña que ingresa en una quema.
8. Provenencia del combustible.

Con las encuestas realizadas, también se conoció otra información como la forma de asociación por medio de gremios y una clasificación de productores de ladrillos en artesanales, semi mecanizados y mecanizados; esta clasificación se utiliza actualmente en el Levantamiento de Línea Base que se efectúa en todo el cantón Cuenca como parte del Proyecto de Eficiencia Energética para Ladrilleras Artesanales EELA.

La segunda fue por medio de cuatro talleres que se trabajó con la Asociación de Agro Turismo 24 de Mayo, quienes con algunas actividades, dieron la información de los procesos, costos, problemas y situaciones que les gustaría mejorar, luego de estos talleres se les otorgó un certificado por su participación y colaboración en esta fase.

### **Mediciones Aire-Ambiente**

En esta fase del proyecto se trabajó con un miembro la Asociación de Agro Turismo 24 de Mayo, quién facilitó su horno cuadrado de tipo artesanal para medir la cantidad de gases en una quema de 10500 ladrillos y evaluar

considerando los 18 m<sup>3</sup> de leña utilizados para esta cantidad de ladrillos con el tiempo de duración de la quema. Estas mediciones se realizaron el día de quema cuando el horno ya tenía cuatro horas de encendido.

Este tratamiento sirve para diseñar un modelo de dispersión de contaminantes en el que se necesitaba conocer varios parámetros y así obtener los datos del lugar en el que pueden depositarse los contaminantes que no pueden ser vistos a simple vista. El momento en el que se realizaba este proceso se utilizó un equipo diseñado para conocer la cantidad de Monóxido de Carbono, Monóxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno en partes por millón que pueden ser emanados en una quema en un intervalo de sesenta segundos, estos datos al final se evaluaron utilizando el Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS), para ver si estaban en los límites permisibles.

Para estas mediciones se consideran las dimensiones de la chimenea ya sea circular o rectangular/cuadrangular. En el cantón se evidencia que los hornos no presentan chimeneas, por lo cual se consideró la medición en la parte superior del horno, en los bordes del horno, ya que la temperatura aumenta en el centro del horno.

En esta fase también por medio de gráficos y fotografías se veía la presencia o ausencia de problemas asociados con la actividad y como afectan la calidad ambiental del lugar.

Por medio de visitas a ladrilleras en Cayambe, Quito, Chambo y por información bibliográfica se obtuvieron los índices de similitud de Jaccard y Sorensen para ver cuales de estas ciudades eran más similares a la producción en el cantón Cuenca.

## **Validación del Manual de Producción más Limpia**

Para esta fase de trabajo se contó con el apoyo de la Asociación de Agro Turismo 24 de Mayo, quienes en los talleres aportaron con sus conocimientos de los temas de producción, costos aproximados, tipos de hornos, tipos de productos y usos que se le da a su producción, información adaptada a la realidad que viven los productores de ladrillo artesanal y que debería contener los manuales para que puedan ser aplicados en el cantón Cuenca.

De la misma manera se revisó tema por tema la información que contenían los manuales y se constaba si se acoplaba a la realidad de la zona y cuales eran los puntos en los que se debían mejorar, si se necesitaba ampliar alguna temática u omitir alguna de ellas.

Se revisó toda la bibliografía necesaria para conocer a fondo la actividad, trabajos realizados en otros países, datos sobre *Eucaliptus globulus*, que es el principal combustible utilizado en la zona de estudio.

Se realizó una matriz de impactos ambientales, sociales y productivos que se dan en el sector ladrillero artesanal de la Parroquia Sinincay.

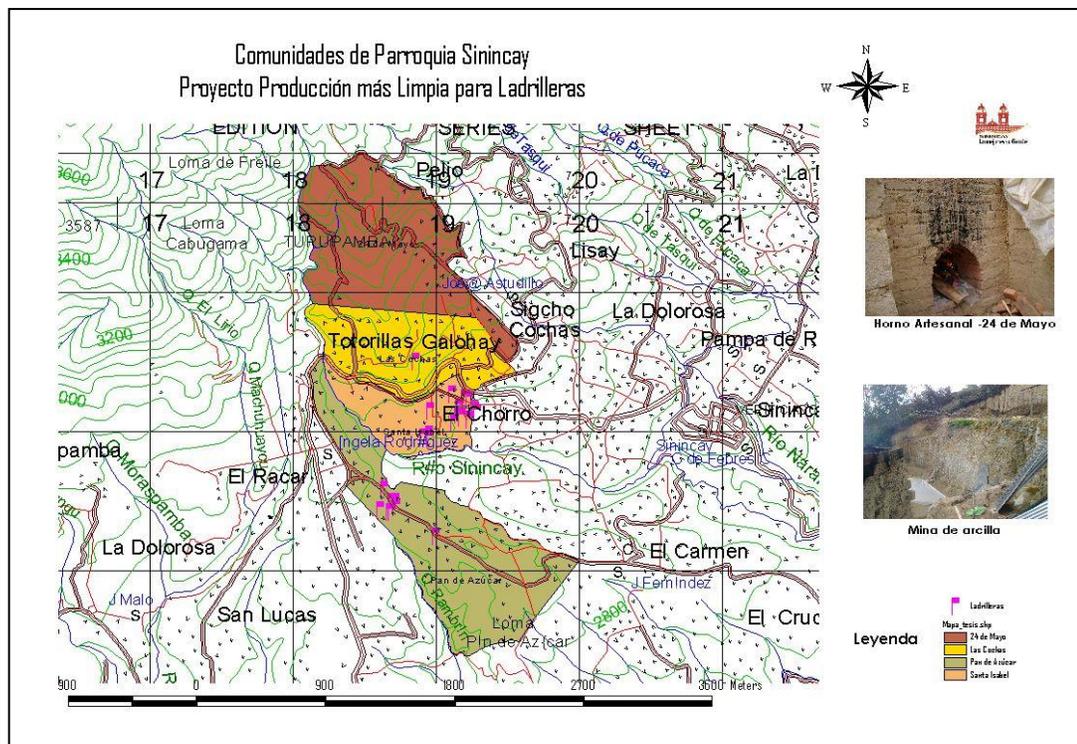
## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS**

#### **Ubicación de la zona de estudio**

Las comunidades Santa Isabel-Las Cochas, Pan de Azúcar y 24 de Mayo forman parte de las 42 comunidades que tiene la parroquia de Sinincay, cantón Cuenca, provincia del Azuay.

Por medio de los mapas facilitados por el Departamento de Ordenamiento Territorial Rural del I. Municipio de Cuenca y la georreferenciación que se levantó en el 2008 en el Levantamiento de Datos de la Parroquia, se determinó que existían 193 fábricas de ladrillo y la concentración de las mismas se da en estas comunidades incluyendo las comunidades de Sigcho, San Luis de las Lajas y Los Andes.



Mapa 1: Ubicación de zona de estudio

### Validación del Manual de Producción más Limpia

Este material que entregó el Municipio de Cuenca, tenía que ser revisado y puesto a consideración de los habitantes de la zona de estudio. En esta fase se contó con un manual del Diagnóstico de Producción más Limpia del Sector Productivo “Ladrilleras” y el Manual de Producción más Limpia del sector “Ladrilleras”. Este material fue elaborado por el Ing. Rafael Vélez en colaboración de la Consultoría Empresarial y Ambiental (CONSULTAL).

## **1. Análisis del Diagnóstico de Producción más Limpia del Sector Productivo “Ladrilleras”**

### **1.1. Metodología**

Para realizar un diagnóstico en el sector ladrillero es importante considerar la metodología del estudio y que sea susceptible de verificación. Se debe contar con un mapa actualizado de la localización de las zonas y la ubicación de cada productor de ladrillo a nivel cantonal, no con el fin de molestarlos, sino apoyarlos a mejorar algunas prácticas que les permita mejorar la producción y de esta manera permitirle obtener el ya conocido buen vivir.

### **Principales usos de Ladrillos y Tejas**

El producto que se elabora en la zona ladrillera se recalca que desde tiempos atrás las tejas fueron un producto de exportación a otros países como España e Italia.

Las tejas o ladrillos son elaborados de manera artesanal o semi -mecanizada, depende mucho de la economía familiar. De acuerdo a la tipología del ladrillo se le da diferentes usos en la construcción de viviendas dentro del cantón, así como en los otros cantones y diferentes ciudades del Ecuador.

La teja es un elemento indispensable en el acabado de los techos en las viviendas. Esto tiene una gran importancia en cuánto a la temática de contaminación ambiental

## Situación Actual

La actividad ladrillera en la actualidad se ve diferenciada, ya que al pasar el tiempo en algunas fábricas se ha incrementado el uso de maquinarias que ha permitido que se incremente una variedad de ladrillos y la teja también ahora es mecanizada.

En este trabajo se identificaron los siguientes tipos de fábricas:

- a) **Ladrilleras Artesanales:** Representa a un gran porcentaje de la actividad. A este grupo pertenecen las ladrilleras en las cuales aún se trabaja con ganado vacuno o caballar para la mezcla, se cuenta con moldes de Madera y la quema se realiza en hornos tradicionales a leña. La cantidad de ladrillos elaborados está en función de la capacidad del horno y la demanda que se tenga. El tipo de ladrillo que se fabrica es de tipo panelón, y ladrillos de piso como el hexagonal, el rosetón, el rombo, y el cuadrado pequeño.
  
- b) **Ladrilleras Semi Mecanizadas:** Este grupo de ladrilleras está representado por productores que han ido adoptando tecnología para agilizar su trabajo, ya que la demanda del producto elaborado hace que cada día los artesanos que pueden acceder a un crédito puedan adquirir extrusoras para obtener el ladrillo perforado conocido como tochano, este puede tener desde dos perforaciones hasta seis y el tamaño varía de acuerdo a la demanda. Estos ladrillos son más grandes que los artesanales y por ende ingresan en menor capacidad a los hornos, estos son de tipo tradicional, se queman con leña.

**c) Ladrilleras Mecanizadas:** En el cantón son contadas las fábricas de este tipo, a este grupo pertenecen las pequeñas industrias que cuentan con maquinaria para obtener ladrillos tochanos y estos ingresan están produciéndose constantemente y son quemados en hornos a gas.

## INFRAESTRUCTURA

La infraestructura de la actividad, podemos identificar que existen diferencias marcadas entre el sector artesanal, semi mecanizado y mecanizado. La estructuración de las fábricas varía en cuánto a la extensión que ocupan, maquinarias usadas, personal de trabajo, lugares de almacenamiento de materia prima y almacenamiento de combustible. Visitadas las fábricas de los tres tipos tenemos las siguientes características:

### Fábricas Artesanales

- **Extensión:** Las fábricas artesanales ocupan extensiones pequeñas de terreno en comparación con las fábricas semi mecanizadas y mecanizadas. Un promedio de extensión de terreno obtenido en las visitas realizadas es de 20 metros de largo por 4 metros de ancho, lo que hablamos de un área de ocupación de 40 metros cuadrados, esto sin considerar el espacio donde se ubica el horno, ya que la extensión de ubicación del horno depende de la forma que este tenga. En estos 80 metros cuadrados se ubica el área de raspado, los secaderos, noque y en ocasiones la mina que es de tamaño pequeño.
- **Maquinarias Usadas:** Al ser artesanales no existen máquinas sofisticadas, únicamente se encuentran herramientas manuales que serán descritas más adelante.

- **Personal de Trabajo:** Esta actividad en el sector artesanal es de tipo familiar, dónde padres e hijos trabajan para obtener la producción requerida para la comercialización. Hombres y mujeres de una familia trabajan ocho horas en el caso de los adultos y de cuatro a cinco horas en el caso de adolescentes, los niños participan de manera un tanto indirecta en la actividad, pero al momento de estar culminando la instrucción primaria aumentan empiezan a participar activamente en la actividad. Incluso madres de familia, mujeres embarazadas y madres con niños lactantes participan de la actividad, eso si buscan las mejores maneras de ubicar a los niños para que permitan a las madres trabajar en la actividad.
- **Lugares de almacenamiento de materia prima:** Al ser el área pequeña en el sector artesanal, no existen lugares de almacenamiento, una vez que se tiene la materia prima se deposita en el noque para que ingrese al proceso de batido.
- **Lugares de almacenamiento de combustible:** La leña como principal combustible usado en este sector puede acopiarse cerca del horno para su ingreso en la caldera. No pasa mucho tiempo almacenada la leña, ya que justamente se compra en los días anteriores al proceso de quema.

### **Fábricas Semi Mecanizadas y Mecanizadas**

- **Extensión:** Las fábricas semi mecanizadas y mecanizadas tienen una similitud en la infraestructura que poseen, la gran diferencia es el tipo de horno que utilizan para la quema, los semi mecanizados trabajan con horno tradicional, mientras que los mecanizados trabajan con hornos industriales de tipo túnel. En visitas realizadas a estas fábricas se tiene un promedio de extensión de 50 metros de largo por 10 metros de ancho. El área de 500 metros cuadrados permite que se ubiquen, extrusoras, laminadoras, cortadoras, herramientas manuales, secaderos, noque, área de

almacenamiento de leña y arcilla. El área del horno no está incluida en estos valores, ya que se considera el tipo de horno que tenga el productor.

- **Maquinarias Usadas:** Existe un desarrollo tecnológico en estos grupos de productores, ya que por medio de créditos han podido adquirir maquinaria como extrusoras, laminadoras, cortadoras y herramientas manuales que les permite trabajar de manera eficaz y obtener el ladrillo deseado.
- **Personal de Trabajo:** En este tipo de pequeñas industrias, laboran únicamente personas adultas y varones, personal que está debidamente capacitado para operar maquinaria y pueda ingresar al horno la cantidad de ladrillo que generalmente se produce de manera continua. Trabajan en este tipo de fábricas entre 6 y 8 personas, son remunerados como cualquier trabajador y en la mayoría de casos están asegurados.
- **Lugares de almacenamiento de materia prima:** La arcilla es traída en grandes cantidades, se tiene una variedad para ser mezclada y obtener la arcilla apropiada que pueda ingresar a las máquinas. Estas zonas están a la intemperie y siempre tienen materia prima.
- **Lugares de almacenamiento de combustible:** Los combustibles que se usan requieren áreas de almacenamiento, ya sea en el caso de leña para los semi mecanizados, que es usado para la hornada de la producción, el gas en el caso de los mecanizados, necesitan lugares destinados para su almacenamiento, estos lugares en el caso de los semi mecanizados no tiene recubrimiento; en el caso de los mecanizados el gas está siempre en cuartos especiales. Otro de los combustibles usados en los dos grupos de productores es el diesel, usado para las maquinarias, este es comprado en galones o litros y se almacena en áreas destinadas a este fin.

Como se puede diferenciar en los tres sectores existen diferencias marcadas, con la única similitud en el caso del grupo de artesanales y semi mecanizados es el tipo de horno que utilizan.

A continuación se presenta la información obtenida en el sector artesanal, que fue objeto de estudio, por lo cual a los grupos semi mecanizados y mecanizados se los trató únicamente en esta parte del trabajo.

### **Impactos ocasionados por la actividad ladrillera en la Parroquia Sinincay.**

La valoración de los impactos se realizó considerando los aspectos ambiental, social y productivo de manera cualitativa considerando la información del manual de producción más limpia entregado por la Comisión de Gestión Ambiental CGA que considera los factores de cantidad , frecuencia y cantidad de sustancias contaminantes, para la parte social y productiva no se considera este ítem. A estos se les da valores de alto, medio y bajo.

Esto nos da una información cualitativa de los impactos que se dan a nivel de la Parroquia Sinincay.

COMPONENTE	RECURSO AFECTADO	IMPACTO	CANTIDAD			FRECUENCIA			POTENCIAL DE DAÑO			VALORACION FINAL				
			A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B		
AMBIENTAL	AGUA	Preparación del barro			x	x						x			x	
	AIRE	Combustión de leña en hornos tradicionales	x				x			x				x		
	EROSIÓN	Explotación de minas			x			x		x						x
		Deforestación por explotación de minas			x			x		x						x
		Modificación del paisaje por explotación	x						x		x			x		
		Aumento de deslizamientos por explotación		x				x		x					x	
		Generación de desperdicios por material dañado		x				x				x			x	
		Generación de cenizas producto de la combustión		x				x			x				x	
SOCIAL	FAMILIAR	Consumo de alcohol		x			x		x					x		
		Maltrato familiar			x			x		x					x	
		Trabajo de niños y adolescentes			x			x		x					x	
		Migración interna y externa	x			x			x				x			
PRODUCTIVO	PROCESOS	Aumento de intermediarios	x				x			x			x			
		Baja demanda de ladrillo panelón	x				x			x				x		
		Escasez de arcilla	x			x			x				x			
		Demora en tiempos de producción		x			x			x				x		
		Uso excesivo de combustible en quema	x			x				x			x			

### Leyenda

**A: Alto**

**M: Medio**

**B: Bajo**

Figura 1. Matriz de impactos ambientales, sociales y productivos de la zona en estudio

Santa Isabel-Las Cochas, Pan de Azúcar y 24 de Mayo.

Al ver esta matriz se ve que los impactos causados en el sector ladrillero de la zona de estudio son más impactos generados por la ausencia de alternativas de mejoramiento, y no problemas que generen los productores de la zona.

## 1.2. Problemas del Sector Ladrillero

Para conocer la problemática del sector ladrillero se trabajó con talleres participativos, los cuáles dieron los siguientes resultados cualitativos:

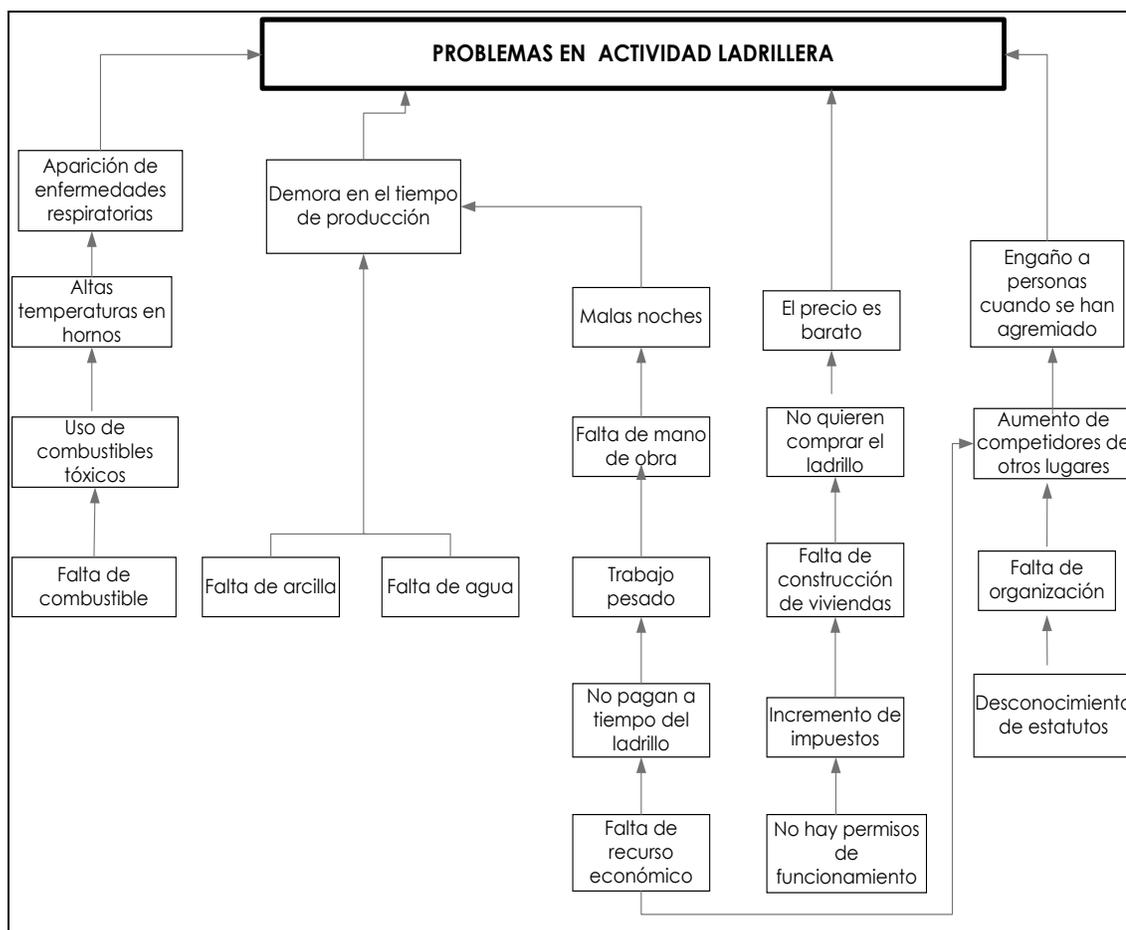


Figura 2. Diagrama de Lluvia de Ideas: Problemática del sector artesanal

Asociación Agro Turística 24 de Mayo

Taller del día 11 de enero de 2010.

Según este diagrama elaborado con la Asociación Agro Turística 24 de Mayo en el segundo taller se tienen varios inconvenientes que aquejan a los

productores de ladrillo, y cada uno de éstos conlleva a otros problemas. Resumiendo el diagrama tenemos que el tiempo que tardan en fabricar ladrillos es prolongado, ya que la materia prima no existe y deben esperar que se les entregue en las fábricas, otra de las razones es que la demanda del panelón es baja actualmente, el ladrillo perforado ha tenido un alto desarrollo económico en la zona y esto hace que los precios del panelón bajen a valores que no son rentables para el productor.

Esto ocasiona que no exista una organización en los productores, sino que todos trabajan de manera independiente y siempre tratando de vender lo más pronto su producto, sin importar el disminuir el costo de venta. Este a más de ser un problema básico, es un detonante a que los productores no tengan un reconocimiento formal de su actividad, ya que los presupuestos no están debidamente establecidos, no hay un control de gastos y esto provoca pérdidas y su no deseo de formalizar su fábrica.

Este es un trabajo pesado que provoca enfermedades, en adultos principalmente, la mayoría se quejan de sufrir artritis ya que varias veces trabajan con los pies descalzos al momento del batido de barro. Al momento de la quema, el aumento de temperatura de los hornos y el combustible usado puede ocasionar enfermedades de tipo respiratorio.

Si al mismo diagrama lo cambiamos con palabras antónimas podemos tener un árbol de soluciones, que a la vez se convierten en objetivos para los productores de ladrillo.

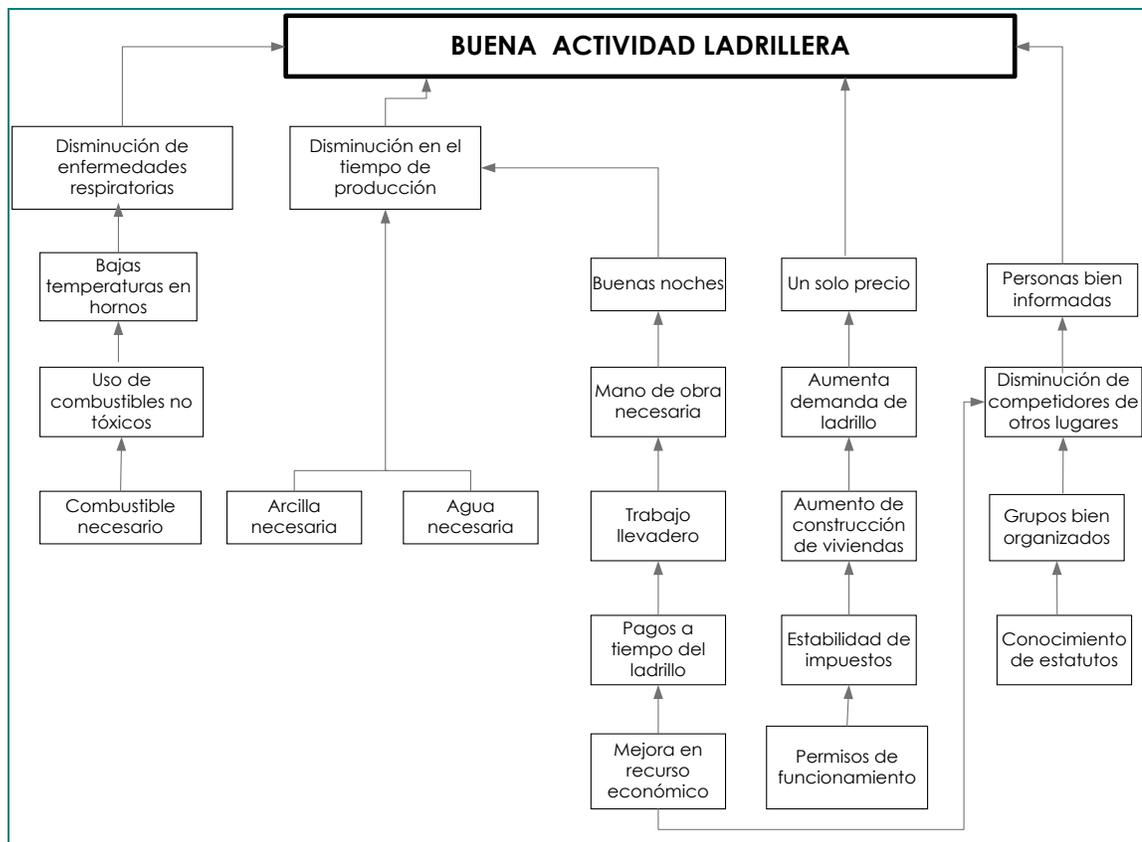


Figura 3. Diagrama de Lluvia de Ideas: Soluciones a problemas  
Asociación Agro Turística 24 de Mayo  
Taller del día 11 de enero de 2010.

Para tener una buena actividad ladrillera es importante que cambien procesos principales como: conocer la cantidad de combustible necesaria por horno, unirse en grupos de productores y mantener reuniones con autoridades, explicar los problemas que se tiene y fijar un precio para el ladrillo, dar a conocer el producto a otras instancias relacionadas con la construcción para que la demanda aumente, esto siempre y cuándo se usen materiales de buena calidad que disminuyan las enfermedades y permitan garantizar la calidad del producto.

Conocer las cantidades exactas de agua y materia prima necesarias y llevar una buena contabilidad de su fábrica que les permita conocer si en cada quema hubo o no ganancias.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD ARTESANAL

### 2.1. TIPOS DE HORNOS

Los hornos utilizados en la actividad ladrillera se pueden clasificar de la siguiente manera:

**Por el tipo:** Por el tipo los hornos en el cantón Cuenca, se encuentran los tradicionales que funcionan con leña, estos pueden tener adaptaciones para gas, pero en pocas fábricas de tipo artesanal y semi-mecanizadas

Para ladrilleras mecanizadas, podemos encontrar hornos de tipo túnel que funcionan con gas, pudiendo ser industrial y pocos usan el casero, ya que no está permitido su uso.

**Por su forma:** La forma de los hornos depende mucho de la tradición, en el cantón Cuenca se diferencian los tipos circular, cuadrado, elíptico. En el presente trabajo se encontró sólo hornos circulares y cuadrados, siendo los más representativos los circulares.

En las encuestas realizadas el 59 % de los encuestados, tienen horno circular, el 41% tienen horno cuadrado, y no existieron hornos elípticos, pero se visitó en la Parroquia Chiquintad y en Sigcho de la Parroquia Sinincay, un par de hornos que presentan esta forma.

Los productores de ladrillo indican que las preferencias a la hora de construir un horno, depende de los siguientes factores:

- Capacidad
- Facilidad de ingreso del material para la quema
- Costo
- Preferencia

## 2.2. CAPACIDAD DE LOS HORNOS

Existe una diferencia marcada en cuánto al tipo de horno que se utiliza, en las semi mecanizadas se trabaja actualmente con horno tradicional, la capacidad del horno varía ya que los tamaños de los ladrillos son distintos. La capacidad de los hornos va desde los 3500 hasta los 15000 ladrillos y ésta depende del tipo de horno, los que tienen mayor capacidad son los hornos de tipo elíptico, seguidos de los circulares y finalmente los cuadrados.

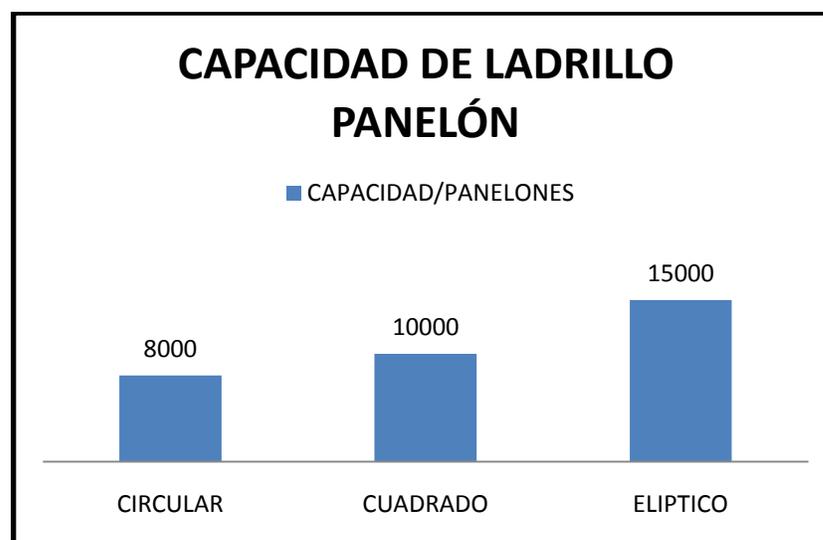


Figura 4. Capacidad de panelones por tipo de horno.

El siguiente cuadro indica la variación de la capacidad de un horno en cuánto a la diversidad de productos ubicados en su interior.

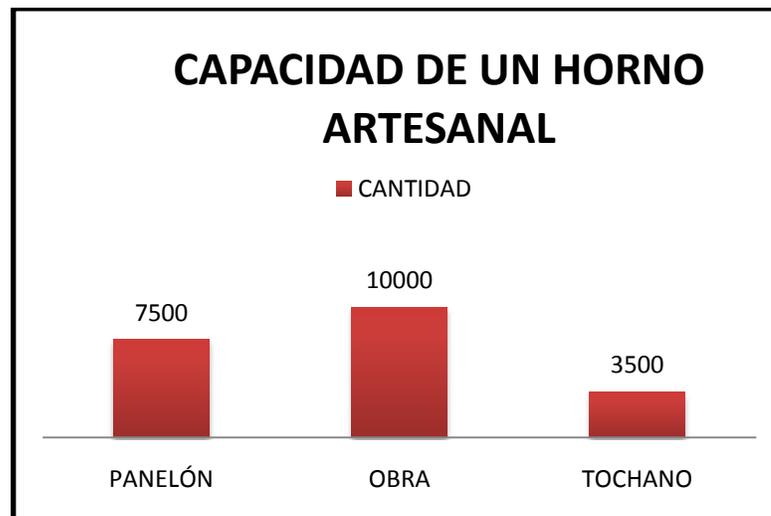


Figura 5. Capacidad de un horno artesanal cuadrado.

El cuadro presentado pertenece al horno de uno de los miembros de la Asociación Agro turística 24 de Mayo, luego de haber consultado en un proceso de quema, se determinó que podrían ingresar 7500 panelones, pero si se hiciera una quema de ladrillo obra, ingresarían 10000, ya que el tamaño de este producto es menor al panelón. Si en este mismo horno deseamos ingresar ladrillo tochano o perforado, únicamente ingresarían 3500, ya que el tamaño es mayor.

La disposición que tienen los ladrillos varía, pero siempre se tiene en cuenta que el arco es el principal elemento para la colocación del material previo la horneada

## PRODUCTOS ELABORADOS EN FÁBRICAS ARTESANALES

Los productos que se elaboran en una fábrica artesanal a nivel de cantón Cuenca son: Tejas y Ladrillos.

En la zona de estudio se identificaron estos dos productos y se incluye el ladrillo de piso en el sector de Pan de Azúcar.

TIPO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	PESO (Kg.)
Teja artesanal	50/40	28/20	2	2
Ladrillo	27	18	15	2
Panelón				
Obra	26	13	3	2
Rosetón	34	34	3	5
Hexagonal grande	14	14	3	2
Hexagonal pequeño	11	11	3	1
Galleta	12	12	1,5	0,5
Rombo	1	1	3	0,5
Obra (variedad)*	25	18/14	3	2
Obra Gigante	50	22	5	8
Cruz*	39	39	3	5
Cuadrado grande	25/22	25/22	1	1,5
Cuadrado pequeño	17,5	17,5	3	1
Murciélago*	17 y 15	7	4,5	2,5

Figura 6. Tamaños de los productos elaborados en Pan de Azúcar Santa Isabel-Las Cochas y 24 de Mayo.

El cuadro anterior indica la variedad de productos que se encuentran en la zona de estudio, es importante recalcar que el ladrillo de piso únicamente se lo elabora en la comunidad de Pan de Azúcar. Las tejas, ladrillo de obra y panelón, se encuentran en las otras tres comunidades del estudio.

La demanda de estos productos depende del comprador, ya que el ladrillo de piso, es elaborado bajo pedido, mientras que las tejas y los ladrillos macizos siempre están a la venta directa.

### **2.3. PERSONAL DE TRABAJO.**

Las personas que trabajan en la actividad son hombres y mujeres, siempre teniendo un jefe de de la fábrica, quién es la persona que conoce más de la actividad y lo relacionado con la misma, es el que hace el negocio con el intermediario o el consumidor final.

En la fábrica dependiendo de la cantidad de ladrillos que se elaboren, aumentará o disminuirá el número de trabajadores, estos en las fábricas artesanales son netamente miembros de la familia: hijos, primos, sobrinos. En fábricas semi-industriales pueden trabajar personas ajenas a la familia. En el grupo de trabajadores de fábricas artesanales se destaca la participación de niños y adolescentes que en ocasiones no asisten a ningún colegio.

El promedio de personas que participan en una fábrica artesanal, varía de acuerdo a la demanda de los productos y el tiempo que le dedican a la actividad.

El siguiente cuadro indica el promedio de personas que trabajan en una fábrica considerando la comunidad donde laboran.

Es importante destacar que las mujeres y niños juegan un rol muy importante en la actividad ladrillera, ya que se evidenció en las visitas a las fábricas que varias veces la que estaba a la cabeza del trabajo era la mujer ya que sus esposos habían migrado a trabajar en la ciudad o han salido del país en busca de mejores días.

Los niños y adolescentes juegan un rol importante, ya que desde que son muy niños participan en la actividad de manera directa.

Un niño empieza a conocer la actividad ladrillera desde que empieza a caminar, en el juego de ayudar a trasladar en pequeñas cantidades el barro desde el noque para el moldeado, a medida que crecen toman mayores responsabilidades en la fábrica. Entre los nueve y once años ayudan con el raspado del ladrillo y el traslado de la leña pequeña. Desde los doce en adelante ya participan en todo el proceso.

#### **2.4. Cantidad de Hijos y Educación**

La cantidad de hijos que tiene una familia según las encuestas realizadas es en Santa Isabel-Las Cochas de 4 hijos promedio y en Pan de Azúcar es de 5, relacionando con la cantidad que estudian, se ve que en promedio un hijo al menos estudia, es importante recalcar que en estas comunidades la mayor

parte de hijos son adolescentes y no han continuado con sus estudios por participar en el trabajo.

De Pan de Azúcar se constató que de los encuestados, dos adolescentes asisten al Colegio a distancia en el sector de Sigcho. En Santa Isabel-Las Cochas, los jóvenes asisten al Colegio Técnico Sinincay u otros establecimientos educativos.

## 2.5. Afiliación a Gremios

La presencia de numerosas fábricas a nivel del cantón Cuenca ha hecho que la gente se organice y forme asociaciones que les permita obtener el carné de artesano para los trámites necesarios y la facturación de sus productos.

Al visitar la zona de trabajo se encontró que por mala organización las asociaciones no han trabajado adecuadamente, por lo que muchos de ellos han decidido trabajar por cuenta propia, así tenemos la siguiente información levantada en las zonas de Pan de Azúcar y Santa Isabel-Las Cochas.

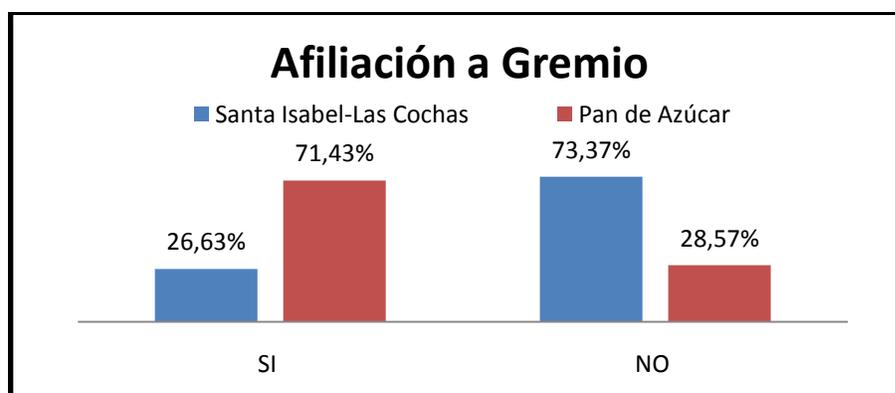


Figura 7. Porcentaje de Productores asociados en un gremio.

El cuadro nos indica que en Pan de Azúcar existe una afinidad para estar agremiados, los encuestados de esta zona pertenecen al Gremio de Sinincay-Racar, el cual les permite acceder luego de 2 años de estudio obtener el título de Artesano, esto siempre y cuando la persona haya tenido instrucción secundaria y exista un número no menor de 40 personas que se preparen para la obtención del documento. En Santa Isabel-Las Cochas al contrario, no existe asociatividad en un 73,37%, ya que anteriormente trabajaron agremiados, pero no tuvieron buenos resultados, por lo que actualmente trabajan independientemente y sus productos salen a la venta al sector de Racar, destino final bodegas de comercialización, quienes aumentan unos cinco centavos al producto y lo entregan al consumidor final.

## **2.6. Gremios**

A nivel del cantón Cuenca, se conoce que la organización de los productores tiene una base, esta es la Junta Nacional de Defensa del Artesano, esta entidad, es la encargada de reconocer a los gremios y darles un reconocimiento formal, que les permite ser identificados, ya sea en las parroquias o comunidades. Las organizaciones que se conocen en la parroquia Sinincay son:

**Asociación Interprofesional de Artesanos Sinincay-Racar.-** Este grupo asocia a artesanos de diferentes denominaciones como marmolistas, ebanistas, carpinteros, empleadas domésticas y ladrilleros de la parroquia como el sector de Racar. Sus reuniones las efectúan en el Centro Parroquial de Sinincay, cada primer domingo del mes a las 08h30.

**Gremio de Artesanos Elaboradores de Ladrillo Sinincay.-** Este grupo formado por artesanos de diferentes comunidades de la parroquia, incluyendo

productores del sector Racar. Este grupo se formó con motivo de obtener la calificación artesanal, generalmente cada dos años titulan un promedio de 25 personas que han sido debidamente preparadas. Sus reuniones son los primeros miércoles del mes a las 19h00 en el sector de Santa Isabel-Las Cochabambas.

**Gremio de Artesanos Elaboradores de Ladrillo Sigcho.-** En este grupo se encuentran artesanos de las comunidades de Sigcho y Los Andes, este grupo está relacionado con el trabajo de la comunidad y se reúnen en la Casa Comunal de Sigcho, el primer sábado de cada mes.

**Asociación Agro-Turística 24 de Mayo.-** Esta asociación está destinada al turismo, pero se incluyen productores de ladrillo con intereses de conservación de fuentes hídricas y paisaje. Este grupo abarca 20 socios, quienes combinan sus actividades turísticas con la elaboración de ladrillos para entregas directas. Se reúnen cada primer lunes del mes a las 19h30 en el sector de 24 de Mayo.

En el presente trabajo se identificó que del número de encuestados y que pertenecen a algún gremio, no se considera a la Asociación Agro Turística 24 de Mayo, ya que el trabajo fue directo con este grupo de 20 personas, quienes dieron la información en los talleres.

Como se puede evidenciar, de las 34 personas, existen 19 en Santa Isabel-Las Cochabambas que no pertenecen a ningún gremio y sólo dos en Pan de Azúcar que no están asociados. Esto se debe por la cercanía de la comunidad con el sector de Racar, permitiendo que los habitantes de esta comunidad tengan mayor contacto con personas agremiadas y se integran a este proceso de asociación.

## **2.7. Tiempo de Permanencia de la fábrica en las Comunidades**

Se conoce que desde antes de separarse San Sebastián de Sinincay, ya existía trabajo en ladrilleras, la revista Sinincay publicada en el 2008, que en tiempos de los primeros párrocos existían personas dedicadas a la marmolería y elaboración de ladrillo.

Esto ha sido una tradición que ha pasado por generaciones, lo que ha variado es el aumento de población en la Parroquia, y esto a determinado que aumente la demanda de espacios para obtención de materia prima, que cada día se va disminuyendo.

En las encuestas realizadas, se identificó que en Santa Isabel-Las Cochas, los productores han estado más tiempo que en Pan de Azúcar, esto tiene que ver con la presencia de materia prima, la comunidad de Santa Isabel-Las Cochas tiene la mayor cantidad de arcilla de calidad, que es usada para elaborar ladrillo y teja, las cantidades de este productos eran elevadas hasta hace unos 5 años atrás, actualmente la presencia del mineral a disminuido y a provocado que los productores busquen otra alternativa de obtención del mismo.

## **2.8. Herramientas usadas en la Actividad**

Las herramientas usadas en una fábrica artesanal dependen del proceso en el que trabajen, para conocer algo más de esto en la encuesta se investigó si las herramientas eran manuales o maquinarias un tanto complejas, esto determina la clasificación del productor en artesanal, semi mecanizado y mecanizado.

De acuerdo al proceso de producción, en el sector artesanal y si se cuenta con la materia prima se cuenta con lo siguiente:

PROCESO	HERRAMIENTA
Obtención de la materia prima	Pico, Pala
Molido del material	Pico
Mezcla y batido en el noque	-----
Moldeado, raspado y raleo	Machete
Secado	Pala para el arenado
Horneado	-----
Despacho/ Venta	-----

Figura 8. Cuadro de herramientas usadas en el sector artesanal

En cuánto al porcentaje de uso de herramientas, ya sea para el sector semi mecanizado y artesanal se detectó lo siguiente en las comunidades encuestadas:

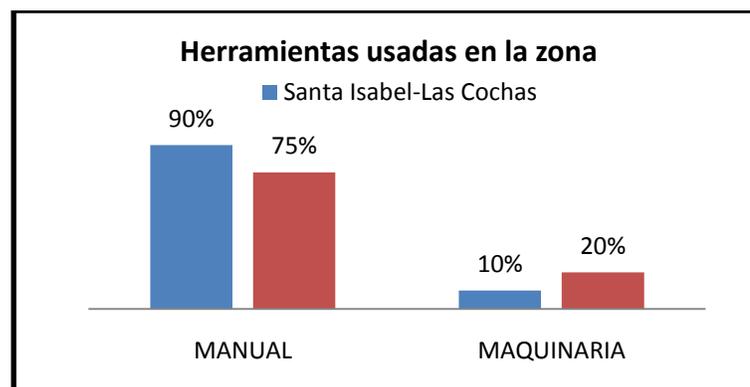


Figura 9. Porcentaje de uso de herramientas

El 90% de los encuestados en Santa Isabel-Las Cochas usan herramientas manuales y sólo el 10% ha implementado cambios en sus fábricas, como el uso de extrusoras para la elaboración de ladrillo tochano.

El 75% de los encuestados en Pan de Azúcar son artesanales con una tendencia al cambio de tecnología por influencia del sector de Racar que poco a poco cambia su tecnología y al estar cerca permite que exista una estrecha relación entre estas comunidades.

## **2.9. Tipos de Combustible**

Los combustibles usados en el sector ladrillero luego de varias visitas a diferentes lugares del sector ladrillero se ha constatado que el combustible más usado para el encendido de los hornos y la continuación de la quema es la leña de *Eucalyptus globulus* por su facilidad de obtención, ya que esta es la más comercializada y despachada en las fábricas de manera directa.

La leña de eucalipto puede ser comercializada en estado húmedo y seco, existe una diferencia en costos de venta por la cantidad que lleva ya que esta es vendida en metros cúbicos medidas en pilones cortados de un metro de largo y se mide un ancho de un metro, luego se apilona hasta ajustar un metro de alto. La leña húmeda lleva mayor cantidad de producto que la seca.

La leña de eucalipto viene en las siguientes presentaciones:

1. Cantoneras

2. Troncos de diámetro menor a 10 cm.
3. Troncos de diámetro mayor a 10 cm.

En cuánto a la masa que puede tener un metro cúbico de leña de eucalipto se debe considerar que cuando la leña está húmeda tiene un valor mayor a la seca por la cantidad de agua que almacenan los troncos.

No existe una disposición adecuada de la leña, en una visita realizada al Sr. Manuel Suquilanda en el sector Pampa de Rosas como uno de los mayores proveedores de leña al sector ladrillero permitió pesar la leña en seco, existió en el metro cúbico la mezcla de troncos mayores y menores a 10 cm, cantoneras y pedazos de corteza de eucalipto. Todo esto fue pesado y se obtuvo un valor de 650,33 Kg. Valor que en seco permitió analizar en el Levantamiento de Datos del proyecto Eficiencia Energética para Ladrilleras Artesanales el poder calorífico de este combustible.

Al revisar la bibliografía y al considerar una humedad del 15 % su densidad es de  $830 \text{ Kg/m}^3$  como se ve, la humedad es un factor muy importante que determina el proceso de quema, ya que si el encendido se realiza con madera con un porcentaje de humedad como el indicado en las primeras horas de quema de un lote de ladrillo, existirá un aumento en la cantidad de vapor de agua que se elimine y tardará más tiempo en calentarse el horno y alcanzar la temperatura de cocción que requiere el material. La densidad óptima está en función del uso final, aunque desde el punto de vista estructural en general, a mayor densidad, se tiene mayor resistencia.

Otro de los combustibles utilizados en el proceso de quema de ladrillos es la madera obtenida de los rechazos de ebanistería que es usada con el aserrín. La venta de estos combustibles se hace por medio de camionetas, el costo

viene dado a la cantidad que se llene en una camioneta. La madera de este proceso ha tenido ya un tratamiento al igual que el aserrín, se observó que al utilizar este combustible las molestias a la vista por el aumento de material particulado provocaban ciertas molestias a los productores, por lo que no es muy utilizado actualmente en el proceso de quema.

En el siguiente cuadro se explica que en los sectores censales del presente trabajo se usaba diesel en el sector de Santa Isabel-Las Cochas, ya que lo usaban como parte de la maquinaria usada para el cortado de los ladrillos tochanos.

No todos los productores dan información de los combustibles usados, ya que la mayoría conocen que en ocasiones la emanación de gases puede ser alta. Al momento de consultar si se utilizaban llantas en el proceso de quema existió una negativa, pero por observación sobre todo en el sector de Pan de Azúcar en fábricas cerca a Racar, existían llantas, pero como ellos indicaban que eso no se usaba.

En visitas realizadas al sector ladrillero se encontró que suelen combinar los materiales para el proceso de quema. Las combinaciones son las siguientes:

1. En la leña de eucalipto, para encender usan ramas del mismo material, luego en la caldera se meten troncos y cada hora ingresa leña.
2. La otra combinación es restos de ebanistería en el encendido, luego ingresan troncos de eucalipto.
3. La combinación de restos de ebanistería y aserrín, el aserrín es colocado primero, luego los restos de ebanistería; luego ingresan troncos de eucalipto.

4. La combinación de troncos de eucalipto y gas; esta es una de las menos usadas ya que el gas que se usa no es industrial y para realizar este proceso los productores salen a tempranas horas de la madrugada a conseguir el gas doméstico. Las quemas se realizan generalmente en lugares un tanto alejados y sin horas fijas. Esta es una de las maneras más peligrosas si no se cuenta con el conocimiento apropiado para el manejo de esta forma de quema.
5. Las llantas, se conoce que el uso de este material es restringido por su alta toxicidad que se evidencia en las humaredas excesivas, las llantas elevan la temperatura del horno, por lo cual se las ponen en la caldera picadas y se usa para el vidriado de las tejas principalmente. Existe una alta contaminación con esta quema por la cantidad de Monóxido de Carbono que emana este proceso y principalmente los gases provocados por la combustión de plomo.

### **Características del *Eucalyptus globulus***

Pertenece a la familia Myrtaceae, nativo de Australia, al igual que otras 300 especies de esta familia. Es una de las especies de fácil crecimiento y usada para producción de madera, fabricación de pulpa de papel, obtención de aceite esencial y nuestro cantón como parte de tiras de encofrado, entablados y leña para hornos de ladrillo.

Alcanza alturas entre 45 y 60 metros, es común encontrarlos en nuestro país principalmente en la franja andina, tienen importancia comercial, ya que sus tallos son rectos lo que permite su uso en la industria maderera.

Sus componentes son los ácidos clorogénico, elágico (corteza), cafeico, ferúlico, gálico, gentísico (hojas; presenta aceites esenciales ricos en pineno, alfa-pineno, alfa-felandreno , beta-pineno , gamma-terpineno, canfeno, cineol, pineol, citriodorol, linalol, d-linalol, d-mirtenol, gerianol y timol (hojas).

Los aceites esenciales se encuentran en las hojas, su contenido y calidad varían en gran medida con la especie. El rendimiento en esta especie supera el 1 % en cantidad de aceite y posee un adecuado contenido de cineol dentro de aceite crudo.

En su estructura se puede encontrar taninos, eucaliptina (hojas), flavonoides como la rutina y quercetrina (hojas). La coloración de la albura es blanco crema y el duramen castaño claro, tiene textura fina, el grano es entrelazado, importante para la comercialización en forma de madera; es semi duro, siendo esta una característica importante de su uso en el sector ladrillero por el tiempo que puede tardarse en quemar.

Considerando las otras especies de eucaliptos se conoce que la especie usada en la industria del ladrillo pertenece al grupo semipesado. Tiene un contenido de lignina del 19,7 % y celulosa del 60 %.

## **2.10. Costos de los Combustibles**

Los costos de los combustibles de acuerdo a las visitas a productores y talleres con la comunidad 24 de Mayo, es que la leña de eucalipto y restos de

ebanistería tienen el mismo costo, pero la cantidad varía ya que la camioneta lleva aproximadamente tres metros cúbicos de leña de ebanistería.

TIPO COMBUSTIBLE	COSTO
Leña Seca	\$ 15,00 el m <sup>3</sup>
Leña Húmeda	\$ 16,00 el m <sup>3</sup>
Llantas	\$ 2,00 la unidad
Diesel	\$ 2,00 el galón
Aserrín	\$ 15,00 la camioneta
Leña de ebanistería	\$ 15,00 la camioneta

Figura 10. Costos de combustibles usados en la actividad

El uso de estos combustibles depende de la situación económica del productor y el tipo de producto que desea obtener.

### 2.11. Poder Calorífico

El poder calorífico de una sustancia combustible es el calor generado cuando un kg de esa sustancia se quema completamente. El **poder calorífico neto** (o menor) para un combustible se calcula cuando el agua, H<sub>2</sub>O, en la combustión se convierte en vapor. El **poder calorífico bruto** (o mayor) de un combustible se calcula cuando el agua está en su forma líquida.

El calor latente de vaporización del agua es de 2.5 MJ/kg. El poder calorífico superior de los combustibles usados según la bibliografía el gas tiene un alto poder calorífico, pero no es un combustible recomendado para ladrilleras artesanales, ya que el subsidio que actualmente se tiene a nivel nacional para

uso doméstico prohíbe que se use como combustible, a pesar de esta prohibición, se conoce que existe en el sector ladrillero el uso de este insumo. El segundo combustible de alto poder calorífico es la leña seca, es uno de los materiales más usados en el sector artesanal como combustible de quema, es por eso que en las mediciones aire ambiente que se realizó a un horno que quemaba con este tipo de material no se encontró inconveniente.

Existe un inconveniente para la leña, que los productores al no tener espacios de almacenamiento en las fábricas, la compran justo un par de día antes de terminar de llenar el horno y en ocasiones esta leña es mezclada con leña tierna lo que si produce un aumento de emanaciones gaseosas a los alrededores del horno.

El aserrín y las llantas tienen bajos poderes caloríficos por lo que no es recomendable su uso, pero en las fábricas artesanales se siguen usando, aunque en poca cantidad como combustible de encendido.

## **2.12. Proveniencia del Combustible**

El lugar de origen de los combustibles usados en el sector ladrillero artesanal son varios, lo que en el presente trabajo se quería conocer es si la leña de eucalipto era extraída de la Parroquia o de que lugar. En las encuestas el 14,81% de los encuestados que indican obtener de la Parroquia Sinincay son restos de ebanistería de las comunidades San Vicente y Mayancela. El 85,19 % del sector de Santa Isabel-Las Cochas indican que les proveen de afuera de la Parroquia el combustible.

Para conocer el lugar de origen de la madera de eucalipto se conversó con varios productores y el proveedor de leña en la Parroquia, quienes indicaron que este material venía desde Azogues y Cañar, que al proveedor le entregaban la leña en estado húmedo y luego de tres meses comercializaba, ó si el productor quería en húmeda pues era entregada en la fábrica.

### **2.13. Tiempo de Elaboración y Quema**

La relación entre la elaboración del producto y el tiempo de quema tiene que ver con la condición climática, los días pueden aumentar si las condiciones son desfavorables como fuertes lluvia o la no presencia de rayos solares.

El cuadro mostrado indica que Santa Isabel-Las Cochas para 3000 ladrillos se demoran un promedio de 15,89 días/ hombre considerando que las condiciones climáticas sin favorables; mientras que en Pan de Azúcar se demoran 8,98 días/hombre, esta diferencia se debe principalmente a que algunos encuestados no conocían bien las horas que tardaban y estimaban este valor al momento de preguntarles.

El tiempo de quema es casi similar y este está relacionado con el combustible usado, y como se vio anteriormente el combustible más usado es la leña de eucalipto. Para la elaboración de ladrillo intervienen los factores: condiciones climáticas y calidad de la materia prima. El proceso que más tiempo requiere es el secado previo al ingreso al horno, ya que si la arcilla es de buena calidad cuando recibe abundante insolación no se parte y requiere menos tiempo que cuando una arcilla no es de buena calidad.

Estos factores inciden en el proceso de fabricación del producto ya que en las encuestas realizadas y trabajo en el campo se comprobó que principalmente las condiciones climáticas tienen relación con el tiempo de secado del ladrillo previo a su ingreso en el horno.

En un proceso que se visitó el tiempo que se demoró una producción de 7500 ladrillos los tiempos fueron los siguientes:

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (días/hombre)</b>
<b>Obtención de la materia prima</b>	1
<b>Molido del material</b>	1
<b>Mezcla y batido en el noque</b>	0,33
<b>Moldeado, raspado y raleo</b>	3
<b>Secado en el galpón</b>	15
<b>Horneado</b>	1,5
<b>Secado luego de quema</b>	15
<b>Despacho/ Venta*</b>	1
<b>TOTAL</b>	<b>37,33</b>

Figura 11. Tiempo en horas/hombre para la producción de 7500 ladrillos  
Visita a horno de Sr. Salvador Patiño

\* Para la venta depende si el lote de ladrillos sale pronto o en ocasiones demora hasta 3 meses para su comercialización. El tiempo considerado es el usado en despachar los 7500 ladrillos en el lugar que lo requieran.

## 2.14. Destino Final de productos elaborados

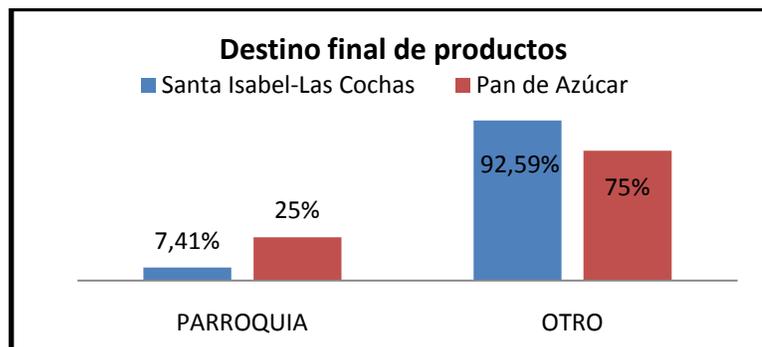


Figura 12. Destino final del producto en porcentaje

Una vez terminado el producto, transcurridos los quince días de enfriamiento del horno, se procede a pilonarse hasta su despacho al consumidor final o al intermediario. Esto puede ir desde una semana, hasta unos 5 meses, dependiendo la demanda del producto.

En las encuestas se necesitaba conocer si el producto salía de la parroquia o se quedaba en construcciones de la zona, el 92,59 % de los encuestados en Santa Isabel-Las Cochas indicaron que sale a otros lugares del cantón principalmente su producto va hasta Racar a las distribuidoras y sólo el 7,41% entregaba en comunidades de Sinincay.

En Pan de Azúcar ocurre lo mismo, sus productos salen a Racar, al Centro de la ciudad y los ladrillos de piso en ocasiones son comercializados a otras provincias como Zamora. El 75% de los productores entregan a las distribuidoras en Racar y sólo un 25% en la parroquia, y esto bajo pedido previo.

### 2.15. Obtención de Materia Prima: Arcilla.

La materia prima actualmente escasea en la Parroquia según las encuestas realizadas y por observación directa, sólo un 44,44% de los encuestados en Santa Isabel-Las Cochas tienen aún pequeñas minas de arcilla que necesariamente deben ser mezcladas con otras traídas principalmente de la parroquia Cumbe. El 55,56% en Santa Isabel-Las Cochas esperan a volquetas que entregan en la fábrica la materia prima, pero en ocasiones deben separar las piedras que vienen con la arcilla. En Pan de Azúcar no existen minas de arcilla, pero estas se extraen desde Tinajillas según la opinión de un productor.

Por medio de un análisis de presencia-ausencia se caracterizó a las comunidades ladrilleras para conocer un porcentaje de existencia de minas de arcilla a nivel parroquial.

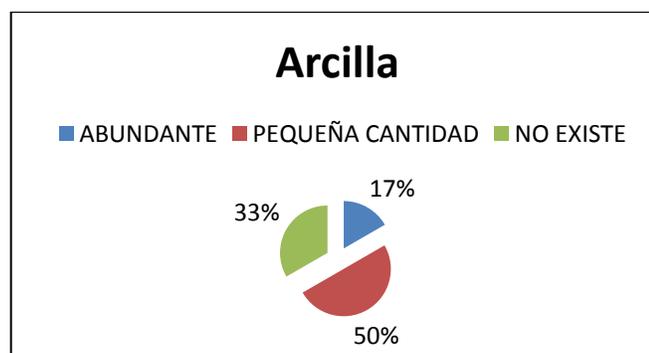


Figura 13. Presencia de Arcilla a nivel de Parroquia, por observación directa

La mitad de comunidades de Sinincay, aún cuentan con pocas reservas de arcilla, que son utilizadas para mezclar con otras traídas de otros lugares para ser mezcladas y usadas en el proceso.

Un 33% de las comunidades en la parroquia, ya no cuentan con minas de arcilla por la explotación que se ha dado, si se observa la figura 24, se identificó que comunidades como Pampa de Rosas, Pan de Azúcar, Cruz Calle y El Chorro han agotado sus reservas de arcilla, por lo cuál para su uso se adquieren a los vendedores.

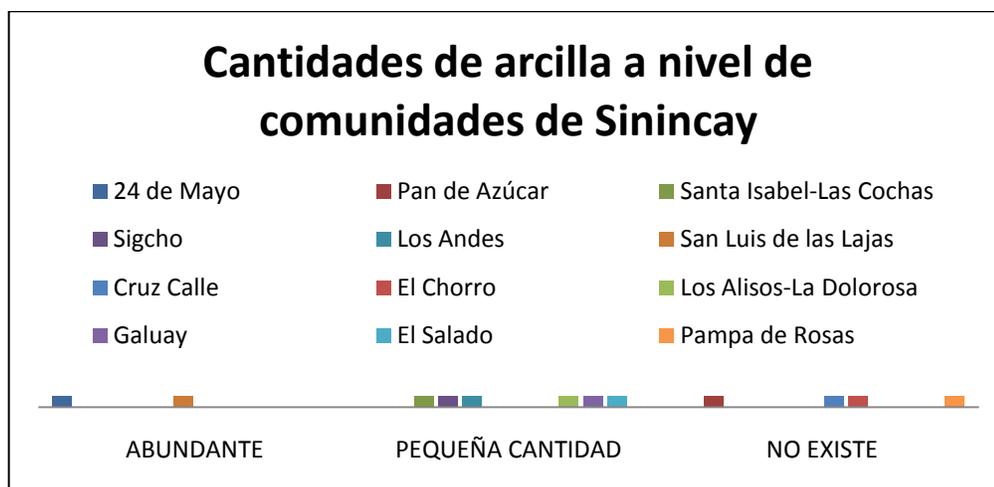


Figura 14. Presencia de Arcilla por comunidades, por observación directa

A medida que aumenta la altitud se evidencia que se puede encontrar aún reservas de arcilla, como en San Luis de las Lajas y 24 de Mayo que son comunidades que están por encima de los 2900 metros de altitud, lo que ha permitido que los productores usen parte de arcilla hasta la altura citada, luego de ésta se realizan otro tipo de actividades, por la difícil accesibilidad que se tiene y han optado por cambiar a turismo ecológico, principalmente en el caso de 24 de Mayo, dónde interviene activamente la Asociación Agro Turística 24 de Mayo.

### 2.15.1. La arcilla

La arcilla es la material prima principal para el trabajo de elaboración de ladrillo, esta arcilla se la conoce con el nombre de común; son fusibles y se usan a temperatura comprendidas entre 900 y 1050°C. Contiene grandes cantidades de sílice en un 47%, alúmina en un 39% y productos hidratados de la descomposición de las rocas aluminosas y silicatadas en un 14%.

Las clases de arcilla depende la diversidad de su origen y no es la expresión genuina del terreno del cuál procede. La variedad aumenta de acuerdo a la cantidad de elementos extraños a la arcilla, por los cambios en la formación de depósitos y por otras causas determinantes sobre su composición química.

Las arcillas pueden ser puras o impuras siendo la diferencia que la arcilla pura es el aglutinante de todos los elementos restantes de las arcillas con mayor porcentaje de sílice. Las arcillas impuras pueden ser magras y grasas, para esta clasificación se considera la presencia de impurezas que le dan mayor o menor plasticidad al material.

### 2.15.2. Propiedades de la arcilla

Para un buen trabajo se consideran los siguientes parámetros:

**Plasticidad:** Esto se observa cuando previa humectación de la misma pueden moldearse bolas, que comprimidas en cualquier dirección, no formen grietas en la pasta cuando el diámetro se ha reducido a la mitad en el sentido de presión. Esto quiere decir que cuando la pasta en cilindro y curvada en forma de anillo,

no se produce grietas, y cuando estirada una tira, se deja notar una reducción de sección antes de que se produzca la rotura por tracción.

**Aglutinante:** Esta propiedad se refiere a que cuando la arcilla en estado húmedo puede entremezclarse en su masa cierta cantidad de materias pulverulentas más o menos granulosas y que al momento de secarse llega a alcanzar una resistencia mecánica.

**Capacidad de Absorción:** Esta propiedad está relacionada con la cantidad de agua y cómo puede presentar una mayor o menor humectación que produce el esponjamiento de las partículas presentes, éstas detendrán el paso del agua en mayor cantidad si la arcilla es grasa y dejará pasar si la arcilla es magra. Una vez que la arcilla se seca puede ceder otra vez el agua, primero la superficial. Eliminiéndose a través de los poros de la superficie seca; las arcillas magras secan primero y mejor que las grasas.

**Contracción:** Está determinada por la disminución de volumen sufrida en el secado y quemado de las piezas moldeadas; en este proceso se reduce el espacio poroso intermedio. Las arcillas grasas se contraen más que las magras, esto por causa de su mayor contenido en partículas esponjables con el agua. La contracción prosigue acompañada a la evaporación del agua hasta que llega un momento en que las partículas de arcilla no pueden acercarse más entre sí.

**Comportamiento al Calor:** Depende su contenido en fundentes (ácido silícico, cal, óxido de hierro, magnesia y álcalis). De la mayor o menor cantidad de estos componentes depende un mayor o menor reblandecimiento de la arcilla, este que al pasar por el estado de vitrificado, puede llegar a la fusión. Las arcillas

que tienen menor cantidad de fundentes necesitan mayor cantidad de calor que las que tienen una mayor cantidad de fundentes.

Las condiciones necesarias que debe presentar la arcilla para elaborar ladrillos son que debe estar exenta de sustancias granulosas y tener una plasticidad adecuada para el moldeado. Al momento de haber pasado por el horno y el secado, el ladrillo debe ser sonoro al golpe y no mostrar una porosidad excesiva.

### **2.15.3. Cantidad de arcilla**

Los productores al ser preguntados acerca de las cantidades exactas de materia prima que utilizaban en la elaboración de sus lotes de ladrillo, entraban en dudas porque recordaban la cantidad en metros cúbicos que compraban, pero que de esta siempre existían impurezas y no siempre se usaba una cantidad estándar.

Así más del 80% de los productores encuestados no conoce las cantidades exactas que ingresan al noque para ser mezclados y convertirse en ladrillos.

Entre los productores que conocen cuántos metros cúbicos utilizaban en su producción explicaban que para 7000 ladrillos generalmente adquirirían 3 metros cúbicos, pero este material tenía que ser mezclado con otras arcillas para adquirir la característica que les permita ingresar al noque.

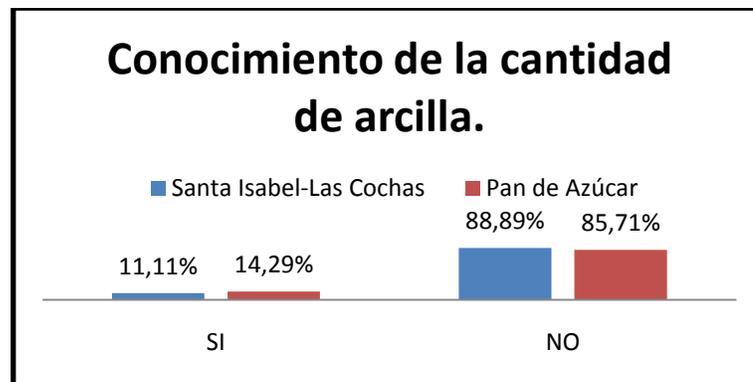


Figura 15. Porcentaje de conocimiento de la cantidad de Arcilla requerida en la elaboración de ladrillos.

### 2.16. Obtención de Agua

El agua es uno de los elementos más necesarios a la hora de elaborar el ladrillo, por lo cuál existía la duda del lugar de dónde provenía, si las fuentes estaban siendo afectadas por la actividad, de esta manera se incluyó esta pregunta en la encuesta y se realizó visita directa a la fuente cercana, que es el río Sinincay.

En las encuestas en Santa Isabel-Las Cochas y Pan de Azúcar más del 80% de los encuestados obtienen de la lluvia y se depositan en charcas que han sido construidas para este fin o a su vez charcas que han quedado de la extracción de arcilla que se ha dado en las zonas de estudio.

En las visitas a fábricas se evidenció que no se usaba agua de la llave, ya que el costo aumentaría en la planilla. Al momento de visitar el río Sinincay se

encontró un tanquero que se encargaba de entregar agua a algunos productores de Pan de Azúcar y San Lucas.

La teoría de que los productores de estas zonas usan el agua del río y pueden causar alguna afectación quedó anulada, ya que al recorrer Santa Isabel-Las Cochas se vio claramente que parte del agua que corre por la zona se usa para riego y no para la actividad.

Es importante resaltar que el 100% de los encuestados en las dos comunidades no conocen la cantidad exacta ni el aproximado de agua que se utiliza para un lote de más de 3000 ladrillos. Esto se debe a que los productores en la mayoría de casos no han culminado su instrucción primaria y tienen dificultad a la hora de realizar cálculos sobre las cantidades de agua.

La dimensión de un noque de almacenamiento de agua tiene las siguientes dimensiones, diámetro de 3 m. y una profundidad de 0,5 m. La capacidad que generalmente tienen estos noques según la fórmula de volúmen es de:

$$V = \frac{1}{2} \pi r^2 h$$

$$V = \frac{1}{2} \pi (1,5)^2 (0,5)$$

$$V = 1,76 \text{ m}^3$$

De este volumen se usa para la elaboración de 3500 ladrillos panelones, este volumen aumenta de acuerdo al número de ladrillos que se desee fabricar o de la calidad de la arcilla, si esta es magra, necesitará más agua que cuando es más grasa.

### **2.17. Control de gastos**

Considerando que los productores no tienen estudios secundarios en su mayoría, no llevan un control de los ingresos-egresos generados en cada quema, por lo tanto no saben si existe o no ganancias en cada quema.

La contabilidad de una fábrica artesanal es nula, en fábricas semi mecanizadas y mecanizadas al tener Registro Único de Contribuyentes RUC, obligaba a que se lleve el control de todo el manejo financiero. Las fábricas artesanales que en su mayoría no están formalmente reconocidas no cuentan con capacitaciones en el tema por lo que en el taller efectuado para conocer esta información se obtuvo lo siguiente:

**Egresos**

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Volquetadas de arcilla	4	\$ 30,00	\$ 120,00
Yunta	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Leña	18	\$ 11,67	\$ 210,06
Alimentación	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Quemada ladrillo	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Transporte	1	\$ 150,00	\$ 150,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 730,06</b>

Figura 16. Tabla de egresos  
Asociación Agro Turística 24 de Mayo  
Taller del día 3 de diciembre del 2009.

**Ingresos**

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>10000</b>	Ladrillos panelón (Asociación Agro Turismo 24 de Mayo)	\$ 0,15	\$ 1500,00

Figura 17. Tabla de ingresos  
Asociación Agro Turística 24 de Mayo  
Taller del día 3 de diciembre del 2009.

**Ganancia: Ingresos – Egresos**

**Ganancia: \$ 1500,00 - \$ 730,06= \$ 769.44**

Número de personas	Valor asignado mediante cálculo	Ganancia diaria (considerando 20 días laborables)
8	\$ 96,24	\$ 4,81

Figura 18. Tabla de ganancia por persona  
Asociación Agro Turística 24 de Mayo  
Taller del día 3 de diciembre del 2009.

### 3. PROCESOS PRODUCTIVOS

Los procesos de elaboración de ladrillo tienen diferentes etapas; según la Asociación Agro Turística 24 de Mayo los pasos que se siguen para la obtención de un panelón son los siguientes:

1. Extracción de la Materia Prima: La mina de arcilla en ocasiones puede estar en el predio de la ladrillera. Actualmente la arcilla la traen de otros puntos del cantón e incluso de la provincia por medio de volquetas.
2. Construcción de Noque: Este proceso se ve el lugar adecuado para construir el noque que servirá para la mezcla y el batido. No tiene una dimensión estándar, pero los productores lo aproximan a la cantidad de ladrillo que desean elaborar. Una vez construido se llena de agua que en

ocasiones viene de las quebradas cercanas o de lo que llueve, luego se compensa con arcilla.

3. Mezcla y batido: Para este proceso se necesita de una yunta o caballos, quienes se encargan de dar la vuelta en el noque, pisando el barro y mezclando al mismo tiempo, siempre guiados de una persona.
4. Preparación del galpón: Una vez lista la mezcla en otro espacio se prepara un galpón y en el piso se pone arena, esto sirve para que al poner la mezcla en molde no se pegue en el suelo.
5. Movilización del barro al galpón y moldeado: Desde el noque se moviliza por medio de carretillas y de acuerdo al tipo de molde se van formando lo que luego se llamarán ya ladrillos. Se deja secar dependiendo el clima entre 12 y 20 días para luego pasar al raspado y raleo
6. Transporte al horno: Una vez seco el ladrillo es movilizado entre algunas personas al horno, se completa la capacidad del mismo y se tapa con barro.
7. Hornada del lote de ladrillos: Se quema durante unas 30 horas, dependiendo siempre de la cantidad de combustible que se use.
8. A los quince días de la quema se destapa el horno para que el producto se coloque en camiones.
9. Comercialización: Dependiendo la demanda del producto, este puede ser retirado de la fábrica lo más pronto, cómo puede quedarse en la fábrica hasta que existe el comprador.

Esta información obtenida en el taller del día jueves 3 de diciembre del 2009, permitió conocer teóricamente los procesos productivos de la actividad en el sector artesanal. Conocer los procesos que siguen los trabajadores del sector artesanal, fue necesario trabajar en la elaboración del producto y se evidenció que se siguen los pasos mencionados anteriormente.

Cabe destacar que en la visita realizada en los procesos, pude observar que el trabajo es familiar, que existe una comunicación entre todos los miembros, principalmente a la hora de comer, ya sea a las diez de la mañana, almuerzo o cuatro de la tarde, en los intermedios todos los productores consumen gaseosa y pan.

Al momento de realizar los viajes también se consume la gaseosa, pero nunca falta una botella de licor, es tradicional el consumo de alcohol en la actividad.

#### 4. Análisis comparativo del cantón Cuenca y 5 zonas productoras de ladrillo

Se consideró la información obtenida en el cantón Cuenca con datos de visitas al cantón Chambo, Cayambe, Quito, y los datos del Diagnóstico Socio Económico realizado en el Cuzco Perú para ver similitudes con datos de presencia-ausencia y por medio del índice de Jaccard y Sorenson para conocer sus valores y compararlos.

En la temática de materias primas tenemos la siguiente tabla:

	CUENCA (1)	QUITO (2)	CHAMBO (3)	CAYAMBE (4)	CUZCO (5)
Arcilla	1	0	0	0	1
Chocoto o Tierra negra	0	1	1	1	1
Agua	1	1	1	1	1
Aserrín	1	1	1	0	0

Figura 19. Presencia Ausencia de materias primas

#### Leyenda:

1: Presencia

0: Ausencia

Al calcular el índice de Jaccard tenemos

Muestras comparadas	Jaccard	Sorenson
Cuenca-Cuzco	0,5	0,667
Cuenca-Cayambe	0,25	0,4
Cuenca-Chambo	0,5	0,667
Cuenca-Quito	0,5	0,667
Quito-Cuzco	0,5	0,667
Quito-Cayambe	0,667	0,8
Quito-Chambo	1	1
Chambo-Cuzco	0,5	0,667
Chambo-Cayambe	0,667	0,8
Cayambe-Cuzco	0,667	0,8

Figura 20. Comparación de índices en cuánto a materia prima

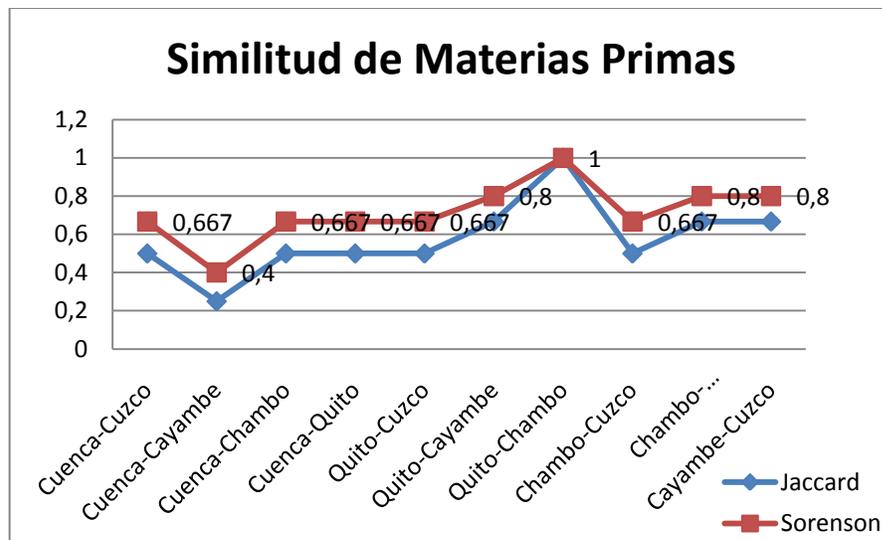


Figura 21. Diagrama de línea para materia prima

Las ciudades que tienen mayor similitud en cuánto a la materia prima son Quito-Chambo, debido a su distancia geográfica y el tipo de material que poseen; las ciudades que menor similitud tienen son Cuenca-Cayambe, ya que en Cuenca el uso de la arcilla desplaza al chocoto o tierra negra que es común en este cantón de la Provincia de Pichincha. En cuánto a los combustibles se puede aplicar el mismo tratamiento, obteniendo esta información:

Muestras comparadas	Jaccard	Sorenson
Cuenca-Cuzco	1	1
Cuenca-Cayambe	0,25	0,4
Cuenca-Chambo	0,5	0,667
Cuenca-Quito	0,25	0,4
Quito-Cuzco	0,25	0,4
Quito-Cayambe	1	1
Quito-Chambo	0,5	0,667
Chambo-Cuzco	0,5	0,667
Chambo-Cayambe	0,5	0,667
Cayambe-Cuzco	0,25	0,4

Figura 22. Comparación de índices en cuánto a combustibles

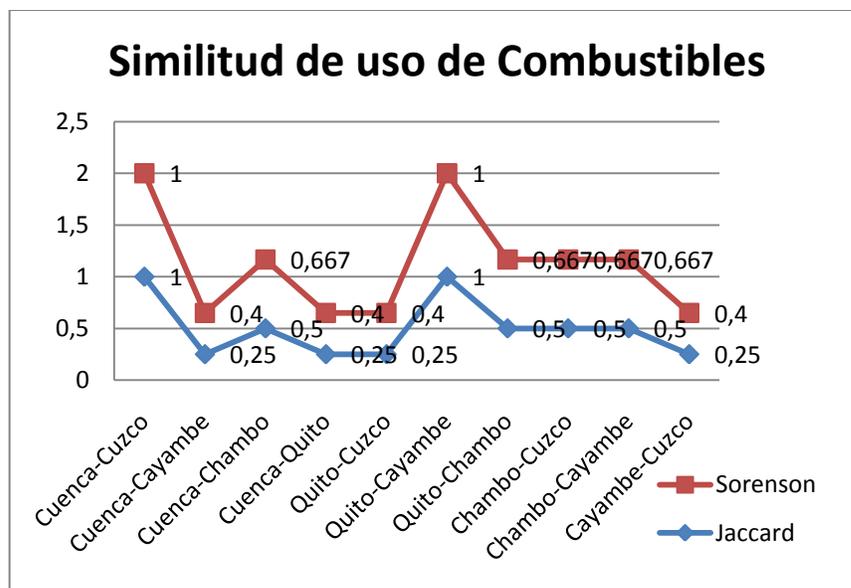


Figura 23. Diagrama de línea para combustibles

En cuánto al uso de combustibles Cuenca y el Cuzco son más similares que Chambo, Quito y Cayambe. Al comparar estos valores se conoce que la mayor similitud está entre Cuenca-Cuzco y Quito-Cayambe; mientras que la menor similitud está entre Cuenca-Cayambe y Cayambe-Cuzco, esto debido a las distancias en las que se ubican estas ciudades entre sí.

En cuánto a las cantidades de combustible usadas se consideró información del Cuzco, Chambo y Cuenca, siendo el que menor consume, el cantón Chambo. Eso se debe a que la materia prima no es arcilla y existe una variación en los tamaños del producto que ingresan al horno. También es posible identificar que en el proceso de carga al horno, los productores intercalan leña, lo que permite disminuir la cantidad de material.

## 5. Mediciones Aire Ambiente

Las mediciones de gases de efecto invernadero Monóxido de Carbono, Monóxido de Nitrógeno, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, para ladrilleras dan información importante que permite determinar si las fábricas artesanales contaminan el medio. Es importante recalcar que la contaminación se da básicamente por el tipo de combustible que se utiliza, en el caso de productores artesanales el uso de leña seca, leña húmeda, aserrín y restos de ebanistería.

Estas mediciones realizadas tienen la siguiente información:

Parroquia	Comunidad	Dueño de Horno	Tipo de Horno	Dimensiones
Sinincay	24 de Mayo	Sr. Salvador Patiño	Cuadrado	(largo x ancho x alto) 4 x 4 X 5 m.
Tipo Combustible	Cantidad de combustible	Cantidad de ladrillos en la quema	Hora de inicio de medición	Hora de culminación
Leña seca Ramas de eucalipto	18 m <sup>3</sup>	10500	13h52	16h52
Fecha	Temperatura ambiental	Velocidad del viento	Dirección del viento	Coordenadas
2009-11-26	20 ° C	8 Km/h	Norte 45° Oeste	X: 718 907 m Y: 9686068 m Z: 2989 m

Figura 24. Datos Generales del Horno Estudiado  
Asociación Agro Turística 24 de Mayo

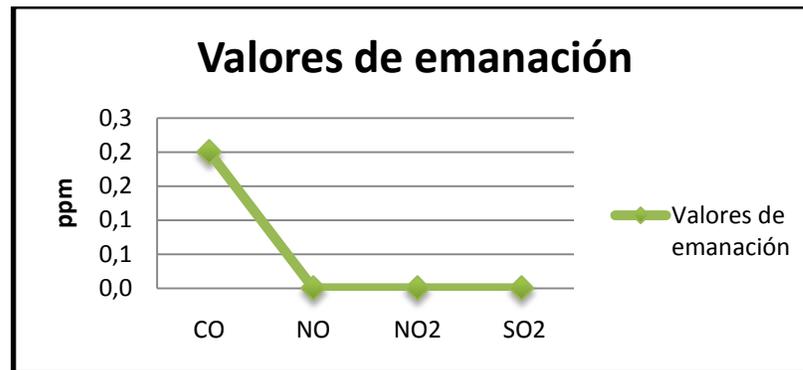


Figura 25. Valores resumen en Partes por millón de gases.  
Medición del día 2009-11-26 en Asociación Agro Turística 24 de Mayo

Considerando el Texto Unificado de Legislación Secundaria TULAS estos valores obtenidos no están debajo de los límites permisibles a nivel nacional.

Al no tener una chimenea como indica la normativa, se ubicó el equipo de medición en la parte superior del horno, en este horno se ubicó a una altura de 5 metros, usando periodos de 60 segundos, en la quinta hora de encendido el horno.

## **6. Trabajo con adolescentes del Proyecto de Erradicación de Trabajo Infantil Nocivo y Peligroso ejecutado por el INFA**

Con la presencia de un promedio de dieciocho adolescentes de 25 inscritos, que participan en este proyecto se realizaron un total de ocho talleres de sensibilización en los que se conoció la opinión de este grupo social y cómo el

estudio les podía beneficiar en mejorar la actividad cuando ellos alcancen la edad adulta.

Se enfocó en el problema contaminación ambiental, factores que influyen en la calidad ambiental de la parroquia, por medio de técnicas como árboles de problemas tocaron el tema de las fábricas de ladrillos, causas y las maneras de disminuir los posibles efectos.

Este trabajo con adolescentes permitió conocer que el estar cursando el colegio o la academia, les permite adquirir conocimientos como del cambio climático, que actualmente es muy difundido en sus establecimientos educativos.

Este conocimiento adquirido ayudó a que los adolescentes puedan dar sus opiniones y confesiones que no se pudieron obtener en el dato de encuestas. Este grupo de adolescentes aprendió en los ocho talleres que es posible mejorar la actividad, pero también llegaron a la conclusión de que es necesario que los adolescentes aprendan otro oficio, ya que explicaban que años posteriores la materia prima faltará y que es mejor prepararse académicamente para soñar por un futuro mejor al presente.

## CAPÍTULO III

### DISCUSIONES

#### **Validación del Manual de Producción más Limpia**

Para conocer si el Manual que tenía la Comisión de Gestión Ambiental del cantón Cuenca era aplicable en la zona se discutió mediante los talleres con los productores de la Asociación Agro Turística 24 de Mayo y se encontraron falencias que se citan a continuación:

- **Metodología**

Para la metodología de implementación de los Procesos de Producción más Limpia, es necesario contar con el presupuesto principal que permita a los productores tener experiencias de intercambio de conocimientos con otros productores. En la evaluación se debe considerar que el proceso de elaboración de ladrillo tiene que clasificarse en artesanales y el grupo de semi mecanizados y mecanizados.

- **Procesos Productivos**

El proceso de fabricación de ladrillos y tejas en el cantón Cuenca tiene una similitud con los productores peruanos, según el Diagnóstico Socio Económico realizado en Cusco se tiene que en el sector artesanal se demoran 442 horas considerando los tiempos desde la extracción de arcilla. En el cantón luego de

las visitas se conoce que el tiempo que se tardan los productores en la elaboración de ladrillos es de 128 horas, no se considera la fase de extracción de arcilla, ya que en el caso del cantón se está trayendo de otros lugares. Las horas están hasta la fase de secado luego del raspado, si adicionamos las horas de secado antes del ingreso al horno, el proceso de quema y el enfriamiento del horno, tenemos un total de 304 horas que se puede ver que es menor en relación al dato que indica el Diagnóstico Socio Económico realizado en el Cuzco-Perú en el año 2007.

- **Materia Prima**

Las materias primas usadas en el cantón Cuenca a comparación a nivel nacional son las de mejor calidad, ya que no todas necesitan ser mezcladas con otros materiales para su uso, y que la calidad del barro que se obtiene depende del tratamiento que se le de, mientras reposa por más tiempo luego de la mezcla y batido, la calidad del ladrillo es mejor. En cantones como Cayambe y Chambo se observa que no existe arcilla y el material usado para la elaboración de los productos es tierra negra denominada “chocoto” que es combinada con gallinaza. El uso de estos insumos para la producción de ladrillo, luego de algún tiempo presenta complicaciones como el desprendimiento del enlucido.

- **Minas**

Las minas para extracción de material a nivel del cantón Cuenca se encuentran en ocasiones cerca de las fábricas como en el caso de la comunidad 24 de Mayo, pero en pocas cantidades; la mayor parte se trasladan desde la parroquia Cumbe a unos 40 Km. (dato obtenido por productores) lo cuál significa un aumento en el costo de producción. Las minas que existieron en la

zona de trabajo, actualmente no han sido recuperadas mostrando una deficiencia paisajística, lo cual a su vez provoca serios problemas de deslizamiento. A nivel de Cayambe y Chambo las minas de tierra negra están cerca de las fábricas y son recuperadas como tierra de cultivo.

- **Productos Obtenidos**

Los productos obtenidos en el norte del país no tienen mayor demanda, ya que no existe una variedad de productos, mientras en el cantón Cuenca al existir un sinfín de productos, permite que exista una mayor demanda, a pesar de que en la actualidad el ladrillo perforado ha tenido una demanda mayor al panelón, se sigue elaborando este producto. El ladrillo de piso muy peculiar en la zona de Pan de Azúcar sigue siendo el más importante y reconocido en el sur del Austro.

- **Impactos Ambientales, Sociales y Productivos**

Los impactos que se producen en la elaboración de ladrillos a nivel artesanal se puede diferenciar entre ladrillo y teja. Efectos que pueden causar este trabajo se los considera en los factores agua, suelo y aire; siendo el más importante el suelo, que se indicó que no ha sido recuperado. Si consideramos los efectos producidos a nivel de Cayambe y Chambo, se tiene el mismo factor que ha sido afectado con mayor intensidad, claro en estos cantones existe una recuperación del suelo, lo que augura a futuro que puede usarse en otra actividad. Otro de los impactos que ocurren a nivel de la actividad ladrillera es a nivel social relacionado con lo productivo en el que se identifica que el trabajo familiar no es considerado dentro del rubro de gastos que se efectúan en una fábrica, por lo que muchos productores artesanos se han mantenido aún es por este factor,

que es importante que se considere a la hora de poner el precio del producto obtenido.

La presencia de intermediarios crea un impacto negativo en la industria, ya que si existe un incremento de los mismos, disminuirá la producción por falta de recursos económicos.

- **Combustibles**

El combustible usado a nivel del cantón Cuenca tiene una similitud con otros lugares como Chambo, Cayambe y Quito. En los barrios San José Obrero y Santa Isabel del nororiente de Quito, la leña de eucalipto es traída desde el sector de Guayllabamba a unos 20 Km. De distancia, mientras que en nuestro cantón la leña antes de llegar al depósito viaja entre 20 y 30 Km. Para luego ser entregada en las fábricas, lo que produce un aumento en el costo final del producto obtenido.

- **Plomo**

El plomo usado en el acabado final de las tejas mecanizadas y artesanales, viene siendo un problema desde hace años atrás, viéndose actualmente los efectos reflejados en la salud de personas que hoy en día están postrados y lamentándose por el desconocimiento de la toxicidad de este elemento químico. Actualmente existen en el mercado fritas, que contienen plomo, ya que este elemento es el único que le da esa característica brillante a la teja; pero estas fritas tienen bajos porcentajes de plomo y cuentan con instructivos que permiten a los productores usar de manera adecuada el material y no exponerse a los riesgos que conlleva el trabajo en esta actividad.

## **Mediciones Aire Ambiente**

La importancia de realizar mediciones de gases en las fábricas de ladrillos tiene que ver con el cumplimiento de la normativa nacional que requiere que todas las fuentes fijas sean evaluadas.

Actualmente las fábricas de ladrillo están siguiendo un proceso de obtención de Licencias Ambientales el cuál exige que toda la fábrica entre en un proceso de evaluación.

Las mediciones pueden indicar si la fuente fija de combustión, en este caso el horno emana una mayor cantidad de gases de lo permitido en el TULAS, es importante considerar que el combustible usado es la leña de eucalipto.

El equipo que utilizado para estas mediciones permitía conocer los valores de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de nitrógeno que el proceso de quema podía desprender.

En la medición realizada en el horno del señor Salvador Patiño se encontró que en el periodo que se realizó el monitoreo no hubo mayor desprendimiento de gases de combustión, los límites que alcanzaron no estaban en los permisibles que indica el TULAS.

No se puede discutir de un valor obtenido ya que no existieron datos para discutir ya que la medición se realizó en un solo horno, el temor al Municipio fue una limitante para que los productores de ladrillo se nieguen a realizar este

monitoreo en la zona, ya que indican que si los valores obtenidos rebasan los límites pueden ser multados y actualmente la condición económica no es favorable para ellos.

Considerando la información obtenida en el Resumen del Inventario de Emisiones Atmosféricas del cantón Cuenca, realizado en el 2007, las emanaciones de gases en ladrilleras corresponden al 0,8 % del total de emisiones de gases que se evaluaron ese año; un valor de 7,9 ton/año se registraron para NO<sub>x</sub>, 172,6 ton/ para CO, 185,7 ton/a para COV, 1,4 ton/a para SO<sub>2</sub> y 122,9 ton/a de PM<sub>10</sub>, dando un total de 492, 9 ton/a en conjunto; si este valor se compara con el obtenido con el dato de tráfico vehicular que es de 53.256,0 ton/a, este valor contempla el 85% de las emisiones totales que se producen a nivel del cantón.

Es importante resaltar que a pesar de que la industria del ladrillo se empieza a tecnificar, sus hornos siguen siendo tradicionales, por lo que el uso de leña como combustible, sigue dominando y por ende los valores no se modificarían, porque si consideramos el estudio que realiza actualmente la Universidad del Azuay, información que será publicada, se conoce que a nivel del cantón existe un aproximado de 600 ladrilleras y en el caso de Sinincay abarca casi el 50% de la producción.

Considerando el TULAS que indica los límites permisibles en miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, mil trece milibares de presión (1 013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 7% de oxígeno; es importante que las mediciones que se realicen, traten de tener siempre las mismas unidades para una fácil comparación.

## **Trabajo con adolescentes del Proyecto de Erradicación de Trabajo Infantil Nocivo y Peligroso ejecutado por el INFA**

Existe una relación de trabajos realizados por el INFA en cuanto a la temática de erradicación de trabajo infantil nocivo y peligroso en ladrilleras, en la ciudad de Quito, se trabajó con la Administración Zonal Quitumbe, quienes preocupados por los problemas sociales que genera la actividad, tanto en los barrios aledaños como las familias involucradas en la actividad. Los objetivos seguidos en los dos casos es erradicar de manera progresiva el trabajo infantil por medio del ingreso, permanencia y culminación del sistema educativo regular en el marco de mejorar la calidad educativa.

Otra de las propuestas generadas en los dos lugares es mejorar los ingresos familiares mediante la implementación de nuevos procesos o actividades productivas. En el caso de Cuenca, se busca trabajar con la parte productiva de elaboración de ladrillo, dónde se requiere buscar alternativas de mejoramiento para de esta manera desvincular a los niños y adolescentes de la actividad ladrillera.

El trabajo de estos proyectos a nivel de Quito se realiza con 70 familias que involucra a 173 niños y adolescentes, mientras que en el cantón Cuenca se trabaja con 90 familias que involucran a sólo 99 niños y adolescentes.

De los resultados obtenidos en Quito y comparando con Cuenca se define que el trabajo realizado en nuestra ciudad ha tenido mejores resultados, porque el proyecto aún continúa, mientras que en Quito no se ha dado seguimiento en el presente año, esto observado en la visita realizada en el mes de junio a la

administración Zonal Quitumbe para conocer el proceso de avance del proyecto.

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

El manual de Producción más limpia fue revisado completamente, el cuál no puede ser aplicado en el cantón, ya que se debe considerar la problemática por zonas y no generalizar. A este manual le falta estudiar a profundidad sobre la seguridad ocupacional en la zona, ya que esto permite que el productor pueda acceder a varios beneficios que le den accesibilidad al buen vivir que se sugiere en la actual constitución.

El trabajo familiar en el sector ladrillero tiene un valor ancestral, pero actualmente por las condiciones económicas y migración está cambiando considerablemente, y empieza a tomar partida el ingreso de gente de Perú al trabajo en las ladrilleras.

Las áreas destinadas a la actividad ladrillera presentan un gran deterioro paisajístico por la extracción de la arcilla que actualmente va en declinación; en la zona hace que los productores empiecen a buscar otras alternativas de trabajo o a comprar arcilla de otros lugares. Se nota una sobre explotación del recurso suelo y no ha existido una recuperación de la zona, esto provoca que en épocas de lluvia que el agua se empoce y aparezcan deslizamientos que producen un daño a los caminos de acceso a las fábricas.

La situación actual de la zona de estudio permite decir que existe una gran diferencia de problemáticas, unas más graves que otras, y requieren una intervención que permita que los grupos mejoren su calidad de vida. Los problemas que aquejan a los productores de la zona en estudio principalmente son la presencia de intermediarios, quienes acaparan las ganancias del productor que por necesidad de vender el producto no consideran costos reales del producto y ocasionalmente no tienen ganancias de la producción de sus lotes de ladrillo.

Existe un desconocimiento por parte de los productores de las cantidades requeridas para la elaboración de sus productos, lo que genera que desconozcan el valor real que debería costar un ladrillo.

La leña como combustible usado en el sector artesanal tiene alto poder calorífico contrariamente a las llantas y el aserrín que son contaminantes peligrosos y sus poderes caloríficos son bajos a pesar de lograr altas temperaturas en el proceso de quema. Los gases emitidos por las llantas son altamente tóxicos para la salud de toda la población del sector ladrillero, produciéndose enfermedades de tipo respiratorio que en ocasiones pueden ser tratadas, pero cuando el productor llega cuando la enfermedad a llegado a etapas críticas pueden producirse problemas de tuberculosis. Otra de las enfermedades común en la zona según el Subcentro de Salud de Sinincay, es la artritis que afecta en edades avanzadas, ya que el trabajo en el noque en el proceso de batido lo hacen descalzos.

La variedad de productos que se tiene en la zona se debe a que desde años atrás se tenía la tradición de elaborar ladrillos de diferentes formas de acuerdo

a la demanda que tengan los productos, los moldes usados son elaborados en madera y permiten que sea de fácil manejo para el ladrillero.

A nivel nacional, Cuenca es la ciudad que presenta variedad en sus productos, por lo cual le ha permitido enviar sus productos hasta lugares no conocidos por muchos. Varios productores comentaban en las visitas que los pedidos se realizaban en provincias del sur del país e inclusive en años anteriores el producto salía al extranjero con destinos como España e Italia.

Existe una tendencia al cambio de herramientas por parte de los productores de ladrillo, ya que la demanda de ladrillo tochano ha hecho que el ladrillo panelón sea discriminado y actualmente el precio de ladrillo traído de la Costa permite que los productores busquen una alternativa a este inconveniente. No todos tienen las mismas posibilidades económicas, por lo que tienen que bajar los precios hasta que el intermediario acepte el producto y así no quedarse con el esfuerzo realizado.

Las mujeres tienen un rol importante en la producción de ladrillo en la zona, varias de ellas son las jefas de la fábrica y son las encargadas de encaminar todo el proceso hasta el momento de comercializar el producto, todo esto debido a que sus esposos en algunos casos han migrado al extranjero o a la ciudad en busca de mejor trabajo que les permita mejorar sus ingresos económicos; la mujer a más de ser la jefa de la fábrica, es la encargada del trabajo en el hogar.

Los niños y adolescentes cumplen un rol importante en la fábrica, ya que son los encargados del proceso de raspado y moldeado de los ladrillos, esto puede

ser considerado un trabajo sencillo a simple vista, pero se debe tener una habilidad para no dañar los filos de los ladrillos, por lo que exige que el trabajo en esta fase sea muy minucioso.

Los adolescentes del proyecto INFA adquirieron en la fase de talleres conocimientos de la importancia de continuar preparándose académicamente y buscar alternativas de mejora en la producción, al igual que otro tipo de actividad de menor esfuerzo físico que les permita vivir adecuadamente.

La Asociación Agro Turística 24 de Mayo en el proceso de talleres adquirió nuevos conocimientos sobre alternativas que les permita mejorar, esto siempre y cuando no lo hagan de manera aislada, sino buscando asociatividad para mejorar la actividad.

A más de aportar con conocimientos acerca de la producción que eran desconocidos en el Manual entregado por la Comisión de Gestión Ambiental, fueron quienes dieron la pauta con el Gremio de Artesanos Alfareros Afines al Azuay de empezar un nuevo proceso para adoptar los cambios que les lleven a una Producción más Limpia que les garantice un mejor estilo de vida.

## Recomendaciones

Las recomendaciones que se pueden realizar luego de un año de estudio se refieren a actividades que se deben realizar en el sector ladrillero, lo cuál permitirá que se de el proceso de cambio en la zona.

1. Las autoridades locales deben tener un acercamiento con las autoridades de gremios, asociaciones y comunidades que estén involucradas en el sector ladrillero; esto permitirá que no existan los malos entendidos que actualmente se tiene por el desconocimiento de la normativa vigente.
2. Es necesario realizar un estudio a profundidad de las arcillas usadas en el cantón, ya que Cuenca es la única ciudad que trabaja con esta materia prima, pero se está terminando y es urgente dar una alternativa al productor al momento en el que empiece a escasear el material.
3. Para realizar el monitoreo de gases en las fábricas de ladrillos es necesario identificar los hornos tipo existentes en la zona ladrillera del cantón y realizar en periodos de quema, ya que no es frecuente esta fase del proceso y requiere de algún tiempo para tener datos reales que permitan hacer una descripción de este proceso.
4. Se debe levantar toda la información de la actividad ladrillera, actualmente con el Proyecto de Eficiencia Energética se realiza esta actividad muy beneficiosa en todos los aspectos.
5. Es importante continuar fomentando espacios de conversar con los productores, actualmente existe una apertura por parte de este grupo,

pero necesitan que todas las promesas que se cumplan en los tiempos establecidos.

6. Entregar a los productores de ladrillo un manual de fácil comprensión que les permita conocer las alternativas que pueden emplear en el proceso de Producción Más Limpia, esto siempre y cuando existan reuniones de socialización con los involucrados del sector ladrillero.
7. Realizar estudios de seguridad ocupacional en el sector ladrillero, ya que es necesario motivar a los productores a prepararse con alternativas de trabajo que les permita subsistir, en caso de no contar con la arcilla para la elaboración del producto.
8. Rescatar las historias de vida del sector ladrillero y documentar por escrito, dar a conocer a nivel cantonal para que sea uno de los conocimientos que se conserven.
9. En cuánto a la seguridad industrial se deben considerar los sectores: artesanal, semi mecanizado y mecanizado, ya que en los tres casos los procesos varían y los implementos que se deben usar deben estar acoplados principalmente a la temperatura ambiente y la comodidad del productor.

## BIBLIOGRAFÍA

### Referencias Bibliográficas

1. ADMINISTRACIÓN ZONAL QUITUMBE. 2007. Proyecto “Erradicación del Trabajo Infantil en la Producción de Ladrillos del Sur de Quito”. Quito-Ecuador
2. ALMEIDA Natalia. 2005. Cooperación multilateral para la lucha contra el trabajo infantil en las ladrilleras del sur de la ciudad de Quito en los periodos 1998-2002, caso OIT. Tesis de grado. Universidad Católica de Quito PUCE.
3. MAZA Maritza. 2008. Informe Final de Levantamiento de Información Parroquial Rural Sinincay Línea Base A. A. R. I. Municipio de Cuenca-Ecuador.
4. PRAL Programa Regional de Aire Limpio. 2009. Caso de Estudio: Detrás de los ladrillos: una gestión integral para el sector informal. Primera Edición. Lima-Perú. Junio 2009.
5. PRAL Programa Regional Aire Limpio. 2009. Estudio de caso: Detrás de los ladrillos una experiencia para la gestión integral del sector informal. Primera Edición. Lima-Perú. 55 páginas.
6. REVERTÉ Pedro. 1979. La Industria Ladrillera. Tercera Edición. Editorial Reverté, Argentina S C.A. Buenos Aires-Argentina. 238 páginas.

7. REVISTA SININCAY. 2008. Vol. 1 única edición. Cuenca-Ecuador.
8. VÉLEZ Rafael. Diagnóstico de Producción Más Limpia del sector productivo “Ladrilleras”. Consultoría Empresarial y Ambiental (CONSULTAL). Cuenca-Ecuador.
9. VÉLEZ Rafael. Manual de Producción Más Limpia del sector productivo “Ladrilleras”. Consultoría Empresarial y Ambiental (CONSULTAL) Cuenca-Ecuador.

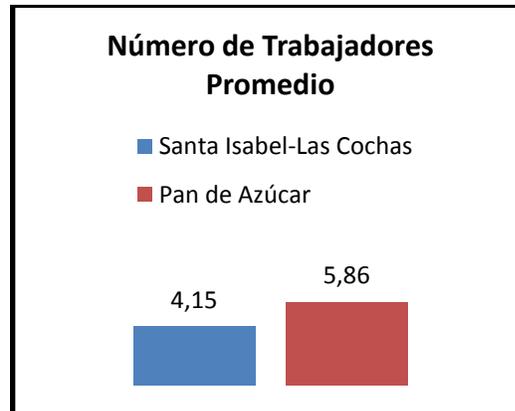
## Referencias electrónicas

1. BRADLEY Francisco. 2008. Efecto Genotóxico y a la salud en personal expuesto a contaminantes emitidos por ladrilleras en Durango. México. [En línea]: <http://hdl.handle.net/123456789/843>. consultado el 19 de agosto del 2010.
2. CARRANZA, Loaida. 2007. Contamina la producción de los ladrillos nuestro medio ambiente. Comunica. (on line). El Salvador. [En línea]: <http://www.uca.edu.sv/virtual/comunica/archivo/mar302007/notas/nota19.htm> Consultado el 26 de abril del 2009.
3. FUNDACIÓN NATURA. 2009. Resumen del inventario de Emisiones Atmosféricas del Cantón Cuenca Año Base 2007. Ecuador. [En línea]: <http://www.cuencaire.org.ec/Cuencaire/Archivos/RESUMEN%2BFINAL%2BINVENTARIO%2BEMISIONES%2BCUENCA%2B2007.pdf>. Consultado el 18 de agosto del 2010.
4. JIMÉNEZ Alan. SALAZAR Oswaldo. 2005. Transferencia de tecnología a ladrilleras en Cholula elaborando un manual de capacitación y diseñando un horno para pruebas de laboratorio con capacidad para cocer veinte ladrillos de arcilla, para analizar y mejorar el proceso de producción. México. [En línea]: <http://hosting.udlap.mx/profesores/carlos.acosta/home/Investigacion/Tesisdirigidas/jimenez/capitulo3.pdf>. Consultado el 26 de agosto del 2010.

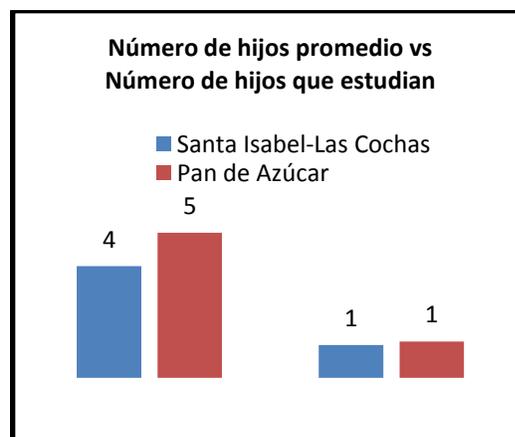
5. MEDELLÍN Pedro. 2002. Industria y Emisiones. Revista Pulso Sección Ideas. Diario San Luis. San Luis Potosí-México. [En línea]: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP021010.pdf>. Consultado el 13 de Julio de 2010.
6. ROMO María de Lourdes. CÓRDOVA Gustavo. Cervera Luis. 2004. Estudio Urbano-Ambiental de las Ladrilleras en el Municipio de Juárez. México. Estudios Fronterizos, vol. 5, no. 9, enero-junio 2004. pp. 9-34. [En línea]: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992010000100002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992010000100002&lng=es&nrm=iso). Consultado el 13 de diciembre del 2009.
7. SIÑANI Soledad. MANCILLA Bady. 2007. Problemática Ambiental producida por las ladrilleras. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. [En línea]: [http://200.20.105.7/cyted-xiii/Noticias/Artigo\\_Ladrilleras\\_ProblematICAAmbiental.doc](http://200.20.105.7/cyted-xiii/Noticias/Artigo_Ladrilleras_ProblematICAAmbiental.doc). Consultado el 13 de diciembre del 2009.

## Anexos

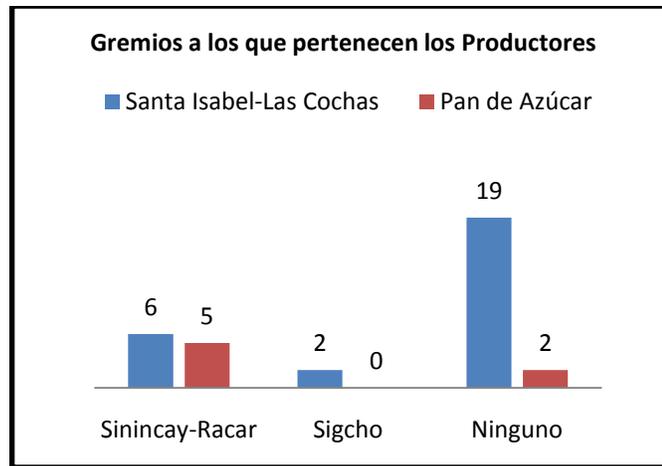
### Anexo 1. CUADROS



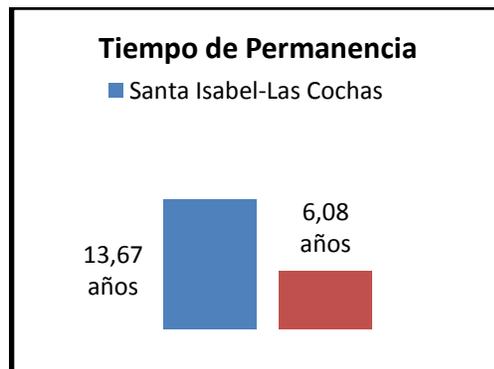
Cuadro 1: Promedio de personas que trabajan en una fábrica en las comunidades de estudio.



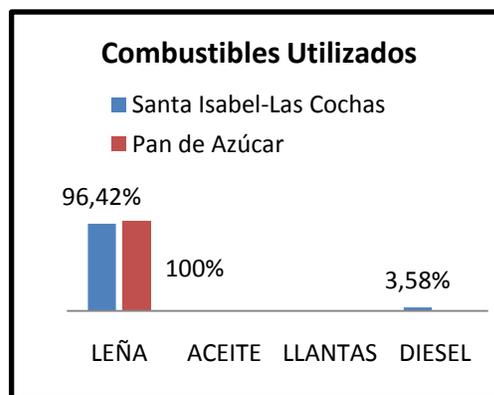
Cuadro 2: Comparación del promedio de hijos que tiene una familia en relación al número de hijos que estudian



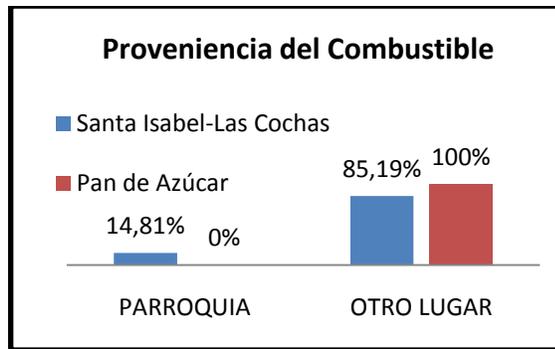
Cuadro 3: Gremios a los que pertenecen los encuestados.



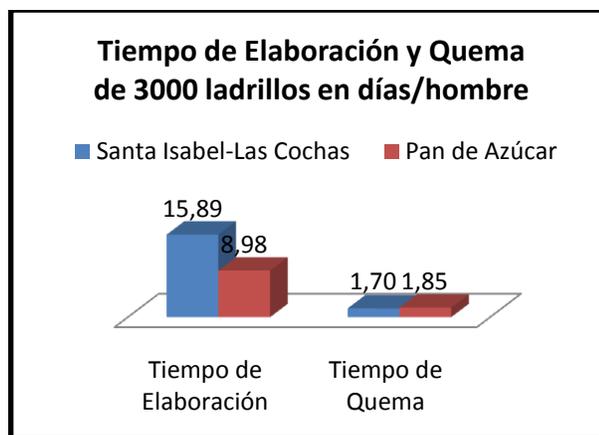
Cuadro 4: Tiempo de permanencia en años de productores de ladrillo en las comunidades.



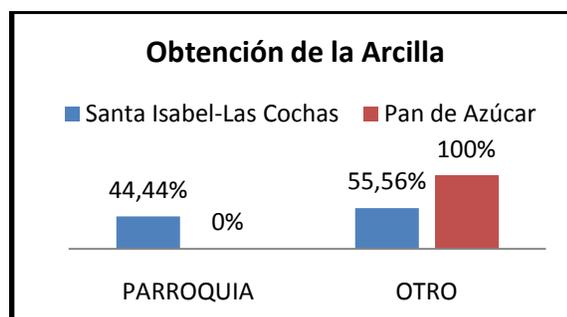
Cuadro 5: Porcentaje de Uso de Combustibles



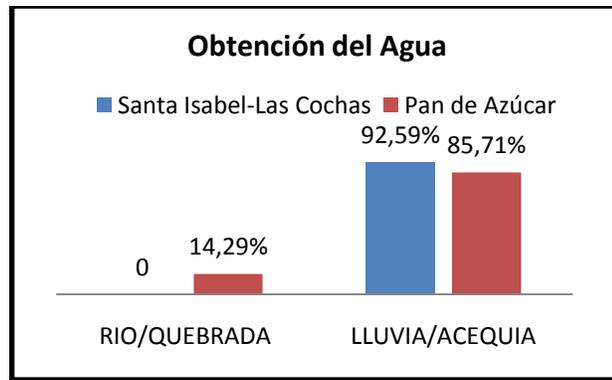
Cuadro 6: Lugares de proveniencia del combustible



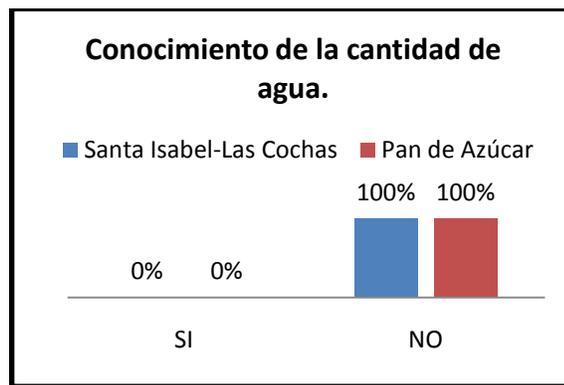
Cuadro 7: Tiempo promedio de Elaboración de Ladrillo vs Tiempo de Quema para 3000 ladrillos



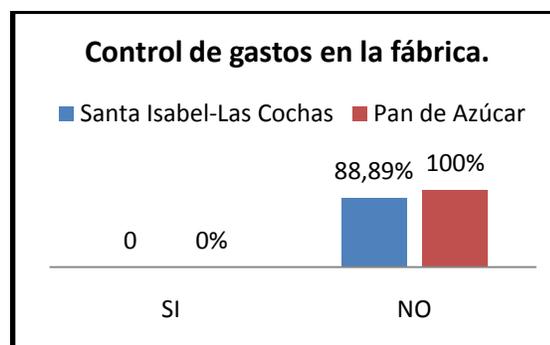
Cuadro 8: Obtención de la arcilla



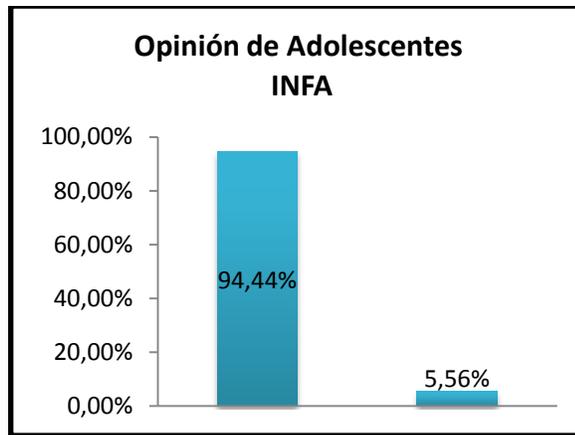
Cuadro 9: Porcentaje de lugares para obtención del agua para la elaboración de ladrillos.



Cuadro 10: Porcentaje de conocimiento de la cantidad de agua usada en la elaboración de ladrillo.



Cuadro 11: Porcentaje de conocimiento en el control de gastos en una fábrica.



Cuadro 12: Opinión de adolescentes de INFA  
Taller realizado el día 10 de Mayo de 2010

**Anexo 2. FOTOGRAFÍAS**



Fotografía 1: Taller Participativo-Asociación Agro Turística 24 de Mayo



Fotografía 2: Cascada Santa Isabel-Las Cochas. Lugar de obtención de agua en épocas de estiaje



Fotografía 3: Noque en Santa Isabel-Las Cochas



Fotografía 4: Secado de panelones previo al raspado



Fotografía 5: Leña de *Eucalyptus globulus*, combustible mayor usado en sector artesanal



Fotografía 6: Colocación de ladrillo Panelón y obra en Horno circular



Fotografía 7: Quema tradicional en Pan de Azúcar y Racar. Vista desde la Iglesia Santísima Trinidad.



Fotografía 8: Arcos de un horno tradicional



Fotografía 9: Pesado de Leña en Pampa de Rosas



Fotografía 10: Disposición de ladrillo. Chambo-Riobamba.



Fotografía 11: Participación familiar en los viajes (comercialización)



Fotografía 12: Proceso de quema



Fotografía 13: Medición de gases en horno



Fotografía 14: Caldera de horno



Fotografía 15: Área de Secado y Raspado de una fábrica artesanal



Fotografía 16: Trabajo familiar para colocación de ladrillos en horno



Fotografía 17: Proceso de quema en Santa Isabel-Las Cochas



Fotografía 18: Explotación de Mina en Cayambe.



Fotografía 19: Materia Prima en Chambo



Fotografía 20: Batido en el Noque-Sinincay



Fotografía 21: Batido en el Noque-Racar (límite con Pan de Azúcar)



Fotografía 22: Sr. Salvador Patiño. Asociación Agro Turística 24 de Mayo



Fotografía 23: Horno Cuadrado (Santa Isabel-Las Cochas)



Fotografía 24: Horno Circular (Santa Isabel-Las Cochas)



Fotografía 25: Horno Cuadrado. Ayora-Cayambe



Fotografía 26: Caldera de Horno-Quito



Fotografía 27: Horno Tradicional. Chambo-Riobamba



Fotografía 28: Secadero 24 de Mayo-Sinincay



Fotografía 29: Disposición de ladrillos. 24 de Mayo-Sinincay



Fotografía 30: Disposición de ladrillos. Chambo-Riobamba



Fotografía 31: Disposición de ladrillos de obra. Pan de Azúcar



Fotografía 32: Trabajo familiar. Chambo-Riobamba



Fotografía 33: Participación Infantil en Ladrilleras. Pan de Azúcar (límite con Racar)



Fotografía 34: Participación Infantil en Ladrilleras. Pan de Azúcar (límite con Racar)



Fotografía 35: Entrada a fábrica de productor de ladrillo de piso. Pan de Azúcar



Fotografía 36: Medición de ladrillo de piso



Fotografía 37: Ladrillo de piso. Variedad Cruz



Fotografía 38: Ladrillo de piso. Variedad galleta



Fotografía 39: Ladrillo de piso. Variedad hexagonal y rombo



Fotografía 40: Ladrillo de piso. Variedad gigante



Fotografía 41: Madres de familia del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA



Fotografía 42: Madres de familia del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA



Fotografía 43: Adolescentes del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA



Fotografía 44: Adolescentes del Proyecto de Erradicación del Trabajo Infantil nocivo y peligroso INFA