

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO ARTESANAL Y CONTEMPORÁNEO DEL
LADRILLO Y LA TEJA EN ARCILLA FABRICADOS EN LA VEREDA EL OLIVO
(COGUA-CUNDINAMARCA)

Trabajo de investigación etnográfico

PRESENTADO POR:
AMALIA GONZÁLEZ MURCIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

BOGOTÁ D.C. NOVIEMBRE 2 del 201

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO ARTESANAL Y CONTEMPORÁNEO DEL
LADRILLO Y LA TEJA EN ARCILLA FABRICADOS EN LA VEREDA EL OLIVO
(COGUA - CUNDINAMARCA)

Trabajo de investigación etnográfico

PRESENTADO POR:
AMALIA GONZÁLEZ MURCIA

Trabajo de grado para obtener título en:
Lic. En Electrónica

Asesor: CARLOS AUGUSTO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

BOGOTÁ D.C. NOVIEMBRE 2 del 2017



Ilustración 1. Vereda El Olivo. Fuente Carlos A. Rodríguez Martínez. 2017.

| | | |
|---|---|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>ANEXOS Y DOCUMENTOS</small> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 4 de 199 | |

| 1. Información General | |
|-------------------------------|---|
| Tipo de documento | Trabajo de grado |
| Acceso al documento | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central |
| Título del documento | Documentación de los procesos artesanal y contemporáneo del ladrillo y la teja en arcilla fabricados en la vereda el Olivo (Cogua-Cundinamarca). Trabajo de investigación etnográfico |
| Autor(es) | González Murcia, Amalia |
| Director | Rodríguez Martínez, Carlos Augusto |
| Publicación | Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 194 p. |
| Unidad Patrocinante | Universidad Pedagógica Nacional. |
| Palabras Claves | RECONSTRUCCIÓN, CADENA OPERATORIA, TÉCNICA, FABRICACIÓN, ARTESANAL, CONTEMPORÁNEO, LADRILLO Y TEJA. |

| 2. Descripción |
|--|
| <p>La presente monografía contiene la documentación de la cadena operatoria de los procesos de fabricación artesanal y contemporáneo de la teja y el ladrillo.</p> <p>El lugar de estudio fue la vereda El Olivo del municipio de Cogua-Cundinamarca, específicamente, en las ladrilleras La esperanza y Santa Ana Clay.</p> <p>El documento describe la técnica empleada en la cadena operatoria para fabricar el ladrillo y la teja, además, están expuestas las herramientas poco comunes en el proceso de fabricación y un contraste entre estos dos procesos.</p> |

| | | |
|--|---|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the profession</small> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 5 de 199 | |

Abstrac

The present monograph contains the documentation of the operative chain of manufacturing processes artisanal and contemporary of the tile and brick.

The place of study was the path El Olivo of the municipality of Cogua-Cundinamarca, specifically, in the brickworks La esperanza and Santa Ana Clay.

The document is described the technique used in the operative chain to manufacture the brick and tile, in addition, the unusual tools in the manufacturing process are presented and a contrast between these two processes.

3. Fuentes

Acosta, J. (1938). El idioma chibcha: aborigen de Cundinamarca. Bogotá: Imprenta del departamento.

AMCC. (2008). Plan de acción ambiental forestal para Cogua Cundinamarca. Recuperado de <http://www.cogua-cundinamarca.gov.co>

Campbell, J., y Pryce, W. (2004). Ladrillo, Historia Universal. Barcelona: Art Blume, S.L

Cifuentes, A.F. (2010). Prospección arqueológica en el área de explotación de la mina San Miguel, municipio de Cogua-Cundinamarca. Bogotá.

CC. (1993). www.humboldt.org.co. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>

DANE. (1998). Censo 1993. Información municipal para la planificación social. Bogotá.

| | | |
|---|---|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Ministerio de Educación</small> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 6 de 199 | |

DANE. (2005). www.dane.gov.co. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/cundinamarca/cogua.pdf>

DANE. (2010). www.dane.gov.co. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25200T7T000.PDF

DNP, (2016). Estadística por años. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co>

Facincani, E. (1992). Tecnología cerámica de los ladrillos. Italia: Faenza Editrice.

Fernández, M. (2000). Manual sobre fabricación de baldosas, tejas y ladrillos. Barcelona: Beralmar.

FLC. (2012). Información socio económica de los habitantes de la vereda el olivo de cogua - cundinamarca. Cogua - Cundinamarca.

Fundación Escuela de la Naturaleza. (2004). Reserva Forestal y Protectora: Una visión integral. Bogotá: IGASA.

Garnica, G. (comunicación personal, agosto 2017). Historia vereda El Olivo. (A. G. Murcia, Entrevistador).

Leroi-Gourhan, A. (1988). El hombre y la materia (Evolución y técnica I). Madrid: Taurus.

Leroi-Gourhan, A. (1996). La liberación de la mano. Una perspectiva biomecánica. Revista ciencias, (42). Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no42/CNS04206.pdf>

Leroi-Gourhan, A. (1965). Le geste et la parole. París: Albin Michel.

Leon, H. (12 de 12 de 2013). blogs.eltiempo.com. Recuperado de <http://blogs.eltiempo.com/para-donde-va/2013/12/12/top-10-de-la-morcilla-en-bogota-y-sus-alrededores/>

MADS. (2016). Resolución N°2001 . Bogotá.

Moreno, M. (comunicación personal, agosto 2017). Historia de la empresa La Esperanza. (A. G. Murcia, Entrevistador)

Moreno, J. (comunicación personal, agosto 2017). Fabricación del ladrillo artesanal. (A. G. Murcia, Entrevistador)

Olivos, A. (s.f.). Voces de las Veredas de Cogua. Alcaldía Municipal.

Pardo, R. (comunicación personal, septiembre de 2017). Proceso de fabricación de productos cerámicos. (A. G. Murcia, Entrevistador)

| | | |
|--|---|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Universidad de Pedagogía</i> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 7 de 199 | |

- PBOT. (2000). Plan Básico de Ordenamiento Territorial - P.B.O.T. Acuerdo Nro. 022.
- PDM, (2016). Plan de Desarrollo 2016-2019. Recuperado de concepto. Recuperado de <http://sabanacentrocomovamos.org/home/wp-content/uploads/2016/11/Cogua.pdf>
- Rámirez, A. (s.f). La chaîne opératoire de André Leroi-Gourhan. Historia y actualidad de un concepto. Recuperado de <https://carlodelarazocanuto.files.wordpress.com/2010/08/cadena-operaroria.pdf>
- Rodríguez, G. (2011). Prospección arqueológica sobre el área para explotación minera, concesión No.EEU-082, municipio de Cogua, Cundinamarca. Bogotá.
- Romero, Y. (2016). Programa de arqueología preventiva, fases de prospección y propuesta de manejo para la mina de arcilla San Judas, título 15666, Cogua, Cundinamarca. Bogotá.
- Santos, M. (2000). La naturaleza del espacio. Barcelona: Ariel, S.A.
- TERRAE. (2015). Evaluación técnica de la propuesta de resolución de zonas compatibles con minería. Recuperado de <https://www.terraegeoambiental.org/>
- Van der Hammen, T. (1998). Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá . Bogotá D.C: EDICUNDI.
- Vrgas, R. (comunicación personal, septiembre 2017). Ensayos y pruebas de laboratorio. (A. G. Murcia, Entrevistador)
- Vargas, R. (2007). S.t. (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia, Tunja, Colombia.
- Vera, M. J. (1996). Cogua nuestro pueblo sabanero. Bogotá: Imprenta Departamental Cundinamarca.

4. Contenidos

El documento está dividido en capítulo 1 y 2, anexo 1 y 2, conclusiones y referencias.

En el capítulo 1 se encuentra la contextualización del municipio de Cogua Cundinamarca y la vereda El Olivo; información referente al contexto histórico, geográfico y ambiental, población y economía del municipio, la historia, contexto geográfico y aspectos sociales de la vereda El Olivo.

| | | |
|--|---|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Universidad de Pedagogía</i> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 8 de 199 | |

En el capítulo 2 se encuentra la cadena operatoria de los procesos de fabricación llevados a cabo en las ladrilleras La esperanza y Santa Ana Clay. Se definen aspectos generales como: discusión técnica, antecedentes históricos y tipología del ladrillo y la teja, proceso de fabricación de forma artesanal y contemporánea en la vereda El Olivo del municipio de Cogua en las ladrilleras La Esperanza y Santa Ana Clay.

En el anexo 1 se encuentra un glosario y en el 2 se encuentra un documento acerca de la caracterización de la arcilla.

Finalmente, en las conclusiones se encuentran tres (3) tablas acerca del contraste entre los dos procesos de fabricación: 1) Proceso artesanal e industrial 2) Maquinaria y herramientas 3) Productos fabricados en las dos ladrilleras.

5. Metodología

Se realizaron visitas a: planeación, DPN, Gerencia de Desarrollo Económico y Ambiental, Biblioteca Pública Rubiel Valencia Cossio, Biblioteca ICANH y a la Fundación de Ladrilleros de Cogua en donde se obtuvo información acerca del contexto del municipio, la vereda y el Parque Minero Industrial.

Posteriormente se realizaron visitas a cada una de las empresas objeto de estudio en donde se entrevistó a las personas que fabrican el ladrillo y la teja, para reconstruir y documentar el proceso de fabricación del ladrillo y la teja de forma artesanal e industrial.

Finalmente se elaboró un video documental de los procesos de fabricación de la teja y el ladrillo en las en las ladrilleras La Esperanza y Santa Ana Clay.

| | | |
|---|---|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL <i>Investigación de la Pedagogía</i> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 9 de 199 | |

| 6. Conclusiones |
|--|
| <p>Resulta interesante documentar un proceso como lo es el de la cadena operatoria del ladrillo y la teja fabricados en arcilla de forma artesanal e industrial, que sirvan como punto de referencia a los estudios que pueden ser realizados, sobre los procesos productivos en el municipio de Cogua, ya que los recursos bibliográficos disponibles son escasos, y específicamente de estos dos procesos no existía material documentado.</p> <p>Durante este proceso se encontraron varias diferencias que hicieron enriquecedora la investigación, puesto que deja entrever que la elaboración del ladrillo no es un simple que hacer, ya que, detrás de ello hay un trasfondo, de experiencia técnica heredada y conocimiento adquirido a partir de estudios por parte de ceramistas, que se han ido perdiendo por falta de documentación.</p> |

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Elaborado por: | Amalia González Murcia |
| Revisado por: | Carlos Augusto Rodríguez Martínez |

| | | | |
|--|----|----|------|
| Fecha de elaboración del Resumen: | 25 | 11 | 2017 |
|--|----|----|------|

Contenido

| | |
|--|----|
| Tabla de ilustraciones | 14 |
| Índice de tablas | 14 |
| Tabla de imágenes..... | 16 |
| Agradecimientos | 21 |
| Introducción | 22 |
| Capítulo I | 27 |
| 1. Contexto de Cogua – Cundinamarca | 27 |
| 1.1. Contexto Histórico | 27 |
| 1.2. Geografía..... | 29 |
| 1.2.1. Límites | 30 |
| 1.2.2. Acceso al casco urbano..... | 32 |
| 1.3. Población..... | 32 |
| 1.4. Economía..... | 36 |
| 1.4.1. Explotación Agropecuaria. | 38 |
| 1.4.1.1. Agricultura..... | 38 |
| 1.4.1.2. Ganadería..... | 39 |
| 1.4.1.3. Otras modalidades agropecuarias en Cogua..... | 39 |

| | |
|---|----|
| | 11 |
| 1.4.2. Industrial..... | 40 |
| 1.4.2.1. Minería..... | 40 |
| 1.4.2.1.1. Explotación de carbón | 40 |
| 1.4.2.1.2. Extracción de materiales de arcilla, cantera y arenas..... | 41 |
| 1.4.2.1.2.1. Extracción de arcillas..... | 41 |
| 1.4.2.1.2.2. Explotación de canteras y gravillas..... | 51 |
| 1.4.2.2. Producción de vidrio..... | 52 |
| 1.4.2.3. Producción agroindustrial..... | 52 |
| 1.4.3. Comercio | 52 |
| 1.4.4. Turismo..... | 54 |
| 1.5. Contexto ambiental | 57 |
| 1.5.1. Hidrografía..... | 59 |
| 1.5.2. Clima | 61 |
| 1.5.3. Vegetación..... | 61 |
| 1.5.4. Fauna..... | 64 |
| 1.6. Vereda El Olivo..... | 65 |
| 1.6.1. Historia | 66 |
| 1.6.2. Contexto geográfico de la vereda dentro del municipio..... | 70 |
| 1.6.3. Aspectos sociales de la vereda..... | 72 |

| | |
|--|-----|
| | 12 |
| Capítulo 2..... | 77 |
| 2. Cadena operatoria de la fabricación del ladrillo y la teja | 77 |
| 2.1. Aspectos generales | 77 |
| 2.1.1. Discusión de técnica | 77 |
| 2.1.2. Antecedentes históricos del ladrillo y la teja | 78 |
| 2.1.3. Tipología del ladrillo y la teja..... | 80 |
| 2.2. Proceso de fabricación del ladrillo y la teja de forma artesanal y contemporánea en la vereda El Olivo del municipio de Cogua | 83 |
| 2.2.1. El ladrillo artesanal..... | 85 |
| 2.2.1.1. Contextualización de la ladrillera La Esperanza | 85 |
| 2.2.1.2. Proceso de fabricación..... | 89 |
| 2.2.1.2.1. Extracción..... | 90 |
| 2.2.1.2.2. Moldeo..... | 93 |
| 2.2.1.2.3. Secado..... | 101 |
| 2.2.1.2.4. Cocción..... | 103 |
| 2.2.2. Proceso artesanal de la teja y proceso contemporáneo del ladrillo y teja..... | 107 |
| 2.2.2.1. Contextualización de la ladrillera Santa Ana Clay..... | 107 |
| 2.2.2.2. Proceso..... | 111 |
| 2.2.2.2.1. Extracción..... | 111 |

| | |
|--|-----|
| | 13 |
| 2.2.2.2. Trituración | 115 |
| 2.2.2.2.3. Moldeo de la teja artesanal | 119 |
| 2.2.2.2.4. Secado de la teja artesanal | 125 |
| 2.2.2.2.5. Cocción de la teja artesanal | 126 |
| 2.2.2.2.6. Moldeo del ladrillo y la teja de forma contemporánea | 127 |
| 2.2.2.2.7. Secado del ladrillo y la teja de forma contemporáneo..... | 142 |
| 2.2.2.2.8. Cocción de la teja artesanal y el ladrillo y la teja de forma contemporánea. | 145 |
| 2.2.2.2.9. Ensayos y pruebas de laboratorio. | 161 |
| 2.2.2. Diseño y fabricación de instrumentos específicos para la fabricación..... | 172 |
| 2.2.2.1. Carreta para transportar el ladrillo dentro de la ladrillera La Esperanza..... | 172 |
| 2.2.2.2. Mesa de moldeo para fabricar la teja artesanal..... | 173 |
| 2.2.2.3. Coche | 179 |
| 2.2.2.4. Tornamesa | 179 |
| 2.2.3. Adaptaciones para facilitar el proceso..... | 180 |
| 2.2.3.1. Protectores para las manos | 180 |
| Anexo 1 | 182 |
| Anexo 2..... | 184 |
| Conclusiones..... | 188 |
| Referencias..... | 197 |

Tabla de ilustraciones

| | |
|--|-----|
| Ilustración 1. Vereda El Olivo. Fuente Carlos A. Rodríguez Martínez. 2017. | 3 |
| Ilustración 2. Veredas del municipio de Cogua con su área y porcentaje ocupado en el municipio. Tomado de “Plan de Desarrollo de Cogua 2016-2019”. | 30 |
| Ilustración 3. Mapa político de Cogua. Tomado de PBOT. 2000. | 32 |
| Ilustración 4. Descripción del número de hombres y mujeres en el municipio de Cogua detalladas por grupo etario. Datos tomados de DNP (2016). | 33 |
| Ilustración 5. Mapa del sector primario del Municipio de Cogua. Tomado del PBOT. 2000. | 38 |
| Ilustración 6. Ubicación espacial municipio de Cogua y PMI. Tomado de departamento de Desarrollo Ambiental - Cogua, 2016. | 46 |
| Ilustración 7. Mina de explotación de arcilla. Tomado de Departamento de Desarrollo Ambiental – Cogua, 2016. | 48 |
| Ilustración 8. Proceso de explotación de arcilla. Tomado de Departamento de Desarrollo Ambiental – Cogua, 2016. | 48 |
| Ilustración 9. Ubicación de la ladrillera La Esperanza. Mapa obtenido de Google, 2017. | 87 |
| Ilustración 10. Sistema de espina para la inserción de las palas. Tomado de (Fernández 2000). 130 | |
| Ilustración 11. Extrusora Steele modelo 25 series. Recuperado de http://www.jcsteele.com/machinery/extruders-and-pug-sealers/25-series/ | 132 |
| Ilustración 12. Caracoles de extrusora Steele 25 series. Recuperado de http://www.jcsteele.com/machinery/extruders-and-pug-sealers/25-series/ | 132 |
| Ilustración 13. Esquema de extrusora Steele. Recuperado de http://www.jcsteele.com/machinery/extruders-and-pug-sealers/25-series/ | 133 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Instituciones educativas de Cogua, datos tomados de PDM (2016) | 35 |
| Tabla 2. Clasificación del uso de suelos para las actividades agropecuarias en el municipio de Cogua. Tomado de PDM (2016) | 38 |

| | |
|--|-----|
| | 15 |
| Tabla 3. Relación de la cantidad de granjas dedicadas de acuerdo con cada tipo de producción. Datos tomados de PDM (2016) | 39 |
| Tabla 4. Mano de obra vinculada a la industria de la arcilla. Tomado de (PDM, 2016) | 42 |
| Tabla 5. Especificaciones del área de los polígonos de compatibilidad minera en Cogua. Tomado de (TERRAE, 2015) | 44 |
| Tabla 6. Especificaciones del área que cuenta con títulos mineros en el municipio de Cogua. Tomado de (TERRAE, 2015) | 44 |
| Tabla 7. Áreas de explotación minera por contrato. Datos tomados del Departamento de Desarrollo Ambiental – Cogua, 2016. | 47 |
| Tabla 8. Clasificación de los materiales explotados de acuerdo con la vereda. Datos tomados de PBOT (2000) | 51 |
| Tabla 9. Descripción de las 6 sub-cuencas que caracterizan la hidrografía del municipio de Cogua. Datos tomados de (AMCC, 2008) | 59 |
| Tabla 10. Clasificación de la vegetación del municipio de Cogua con su respectiva área y veredas en donde se encuentran. Datos tomados de AMCC (2008) | 62 |
| Tabla 11. Descripción de los grupos de fauna representativa del Páramo de Guerrero según Arias 1989. Arias 1989 citado por AMCC (2008) | 64 |
| Tabla 12. Número de hombres jefes de hogar que laboran en los diferentes tipos de empresa. Tomado de (FLC, 2012) | 72 |
| Tabla 13. Número de personas (hombres y mujeres) jefes de hogar que trabajan en las ladrilleras y chircales de la vereda El Olivo. Tomado de (FLC, 2012) | 73 |
| Tabla 14. Nivel educativo de las personas cabeza de hogar. Tomado de (FLC, 2012) | 74 |
| Tabla 15. Tipo de vivienda de los grupos familiares. Tomado de (FLC, 2012) | 75 |
| Tabla 16. Clasificación del número de niños que conforman las familias por edades. Tomado de (FLC, 2012) | 75 |
| Tabla 17. Cantidad de niños estudiando de acuerdo con el grado de escolaridad. Tomado de (FLC, 2012) | 76 |
| Tabla 18. Clasificación de ladrillos y tejas. Datos tomados de Ezio Facincani (1992). | 80 |
| Tabla 19. Ejemplo de toma de muestras en un producto. datos tomados de Vargas Pineda (2007) | 167 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 20. Composición de roca ígnea hasta los 16 Km en la corteza terrestre. Tomado de Fernández (2000) | 184 |
| Tabla 21. Minerales que conforman la corteza terrestre. Tomado de Fernández (2000) | 185 |
| Tabla 22. Paralelo entre el proceso artesanal y contemporáneo. Elaboración propia | 188 |
| Tabla 23. Comparación de la maquinaria y herramientas usadas en las empresas. Elaboración propia | 191 |
| Tabla 24. Comparación de los productos fabricados por empresa. Elaboración propia | 194 |

Tabla de imágenes

| | |
|--|----|
| Imagen 1. Fritanga del piqueteadero San Martin. 2017..... | 53 |
| Imagen 2. Embalse del Neusa. 2017..... | 54 |
| Imagen 3. Parque principal de Cogua - Cundinamarca. 2017. | 56 |
| Imagen 4. Parque principal de Cogua - Cundinamarca. 2017. | 57 |
| Imagen 5. Plano de distribución interna ladrillera La Esperanza. 2017. | 88 |
| Imagen 6. Motor de camioneta con chasis. 2017..... | 89 |
| Imagen 7. Producto final fabricado den forma artesanal en la ladrillera La Esperanza. 2017. | 90 |
| Imagen 8. Mina de arcilla donde se observan la distinción de colores que sirven en la selección de la arcilla de manera intuitiva. 2017..... | 91 |
| Imagen 9. Cuneta perimetral. 2017..... | 93 |
| Imagen 10. Picado de la arcilla en la mina. 2017. | 95 |
| Imagen 11. Recolección de la arcilla en la mina. 2017. | 96 |
| Imagen 12. Materia prima seca. 2017..... | 96 |
| Imagen 13. Materia prima húmeda. 2017..... | 97 |
| Imagen 14. Transporte a la poceta cerca a la extrusora. 2017..... | 97 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 15. Carretilla empleada en el transporte de la arcilla desde la mina hasta la extrusora. 2017..... | 98 |
| Imagen 16. Pica usada para picar el carbón y la arcilla en la mina. 2017. | 98 |
| Imagen 17. Pala usada para recoger carbón picado y arcilla. 2017. | 98 |
| Imagen 18. a. Tolva de la extrusora. b. Masas en el interior de la tolva. 2017..... | 99 |
| Imagen 19. Molde y cortadora. 2017. | 101 |
| Imagen 20. Ladrillo en verde. 2017. | 101 |
| Imagen 21. "Carras" guías en donde se ubican los ladrillos para el secado. 2017. | 101 |
| Imagen 22. Ladrillo "encarrado" en la zona de secado. 2017..... | 102 |
| Imagen 23. Espacio que se deja entre ladrillos para el secado. 2017. | 102 |
| Imagen 24. Transporte del ladrillo desde la zona de secado hasta el horno. 2017. | 103 |
| Imagen 25. Hornillas por donde se le da inicio a la cocción del ladrillo. 2017..... | 104 |
| Imagen 26. Sellado del horno empleando ladrillo cocido. 2017..... | 104 |
| Imagen 27. Extracción de ladrillo cocido. 2017. | 105 |
| Imagen 28. Endague del ladrillo en el horno. 2017. | 106 |
| Imagen 29. Buitrones para alimentar el horno. 2017..... | 106 |
| Imagen 30. Esquema de endague en horno. 2017..... | 106 |
| Imagen 31. Parte superior del horno cubierta de ceniza. 2017. | 107 |
| Imagen 32. Ubicación de Santa Ana Clay en el PMI. 2017. | 109 |
| Imagen 33. Plano de distribución interna Santa Ana Clay. 2017. | 110 |
| Imagen 34. Distinción de la arcilla y arena por colores en la mina Santa Ana Clay. 2017..... | 112 |
| Imagen 35. Chamote o material dañado en la fabricación. 2017..... | 113 |
| Imagen 36. Mezcla de materia prima. 2017..... | 114 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 37. Desatasco de molino de martillos en trituración. 2017..... | 115 |
| Imagen 38. Cajón alimentador trituración. 2017. | 116 |
| Imagen 39. Desintegrador. 2017..... | 118 |
| Imagen 40. Estructura interna del molino de martillos. 2017..... | 118 |
| Imagen 41. Preparación de la arcilla. 2017..... | 120 |
| Imagen 42. Zaranda. 2017. | 121 |
| Imagen 43. Alistamiento de mesa de moldeo. 2017. | 122 |
| Imagen 44. Amasado de materia prima en mesa. 2017. | 122 |
| Imagen 45. Retirar excedentes superiores de masa. 2017. | 123 |
| Imagen 46. Dar uniformidad a la masa. 2017..... | 123 |
| Imagen 47. Moldeo teja tipo española. 2017. | 124 |
| Imagen 48. Ubicación de teja para el secado. 2017..... | 125 |
| Imagen 49. Implementos para preparar el engobe. 2017..... | 126 |
| Imagen 50. Zaranda vibradora. 2017. | 128 |
| Imagen 51. Mezclador. 2017. | 129 |
| Imagen 52. Mezclador-alimentador. 2017..... | 131 |
| Imagen 53. Molde para adoquín y adoquín. 2017. | 134 |
| Imagen 54. Molde teja plana y teja plana. 2017. | 134 |
| Imagen 55. Molde para teja española y teja española. 2017..... | 134 |
| Imagen 56. Molde para teja “S” y teja “S”. 2017. | 135 |
| Imagen 57. Cortadora neumática. 2017. | 136 |
| Imagen 58. Refile y desperdicio de la teja y el ladrillo. 2017. | 137 |
| Imagen 59. Cortadora primaria vista frontal y cortadora multialambre vista lateral. 2017..... | 138 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 60. Cortadora primaria y cortadora multialambre vista lateral. 2017..... | 139 |
| Imagen 61. Ubicación de material en estantes. 2017..... | 140 |
| Imagen 62. Ubicación del producto en el "coche". 2017..... | 141 |
| Imagen 63. Tornamesa. 2017..... | 141 |
| Imagen 64. Ventilador de recuperación. 2017..... | 142 |
| Imagen 65. Líneas férreas y estantes en el interior del secador. 2017..... | 143 |
| Imagen 66. Esquema del funcionamiento del secador tipo túnel, Santa Ana Clay. 2017. | 144 |
| Imagen 67. Impulso de los estantes al interior del secador. 2017..... | 145 |
| Imagen 68. Esquema de funcionamiento del horno tipo túnel en Santa Ana Clay. 2017..... | 147 |
| Imagen 69. Suministro de carbón a los Carbojet. 2017. | 149 |
| Imagen 70. Extracción de la vagoneta desde el interior del horno para ubicarla sobre el transbordador. 2017. | 151 |
| Imagen 71. Transbordador ubicado a la salida del horno. 2017. | 151 |
| Imagen 72. Ubicación de la vagoneta sobre los rieles en donde movilizan la vagoneta para retirar el producto, limpiar la vagoneta. 2017..... | 152 |
| Imagen 73. Deshornadores retirando el material de la vagoneta. 2017..... | 152 |
| Imagen 74. Primera ubicación del ladrillo. 2017..... | 153 |
| Imagen 75. Endague del ladrillo en vagoneta, primera ubicación. 2017..... | 154 |
| Imagen 76. Segunda ubicación del ladrillo. 2017..... | 154 |
| Imagen 77. Endague del ladrillo en vagoneta, segunda ubicación. 2017. | 154 |
| Imagen 78. Endague del ladrillo en vagoneta, tercera ubicación. 2017. | 155 |
| Imagen 79. Endague completo de la vagoneta. 2017..... | 156 |
| Imagen 80. Endague de la teja. 2017. | 157 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 81. Endague de la teja en vagoneta. 2017..... | 158 |
| Imagen 82. Aplicación de carbón sobre la teja. 2017..... | 158 |
| Imagen 83. Vagoneta lista para ingresar al horno. 2017..... | 159 |
| Imagen 84. Impulso de la vagoneta al interior del horno. 2017. | 160 |
| Imagen 85. Carreta para transportar ladrillo dentro de la ladrillera. 2017..... | 172 |
| Imagen 86. Esquema de carreta para transportar ladrillo dentro de la ladrillera. Elaborado por Juan Vivas Pedraza (2017)..... | 173 |
| Imagen 87. Mesa de moldeo para fabricar la teja artesanal. 2017..... | 174 |
| Imagen 88. Plano carreta para teja hecha a mano. Elaborado por Juan Vivas Pedraza (2017).. | 175 |
| Imagen 89. Marco en platina para molde para teja tipo española. 2017..... | 175 |
| Imagen 90. Marco con alambre en acero para retirar excedente superior. 2017. | 176 |
| Imagen 91. Molde para teja tipo española, vista interna. 2017..... | 176 |
| Imagen 92. Molde para teja tipo española, vista superior. 2017..... | 177 |
| Imagen 93. Marquilla de la empresa. 2017..... | 177 |
| Imagen 94. Punzón para agujerar la teja. 2017..... | 178 |
| Imagen 95. Balde con agua para amasar la arcilla durante el moldeo. 2017..... | 178 |
| Imagen 96. Coche para transportar el producto dentro de la fábrica. Elaborado por Juan Vivas Pedraza (2017). | 179 |
| Imagen 97. Tornamesa para girar los estantes en el área de moldeo. 2017..... | 180 |
| Imagen 98. Protectores de neumático para las manos. 2017. | 181 |
| Imagen 99. Molécula de H ₂ O. Tomado de (Fernández, 2000). | 187 |
| Imagen 100. Moléculas de agua en la arcilla. tomado de (Fernández, 2000). | 187 |

Nota: Las imágenes que no están con “cita” en la tabla fueron tomadas por la autora.

Agradecimientos

La formación como persona y primeros saber hacer en la vida son adquiridos en el hogar por parte de los padres y familia de la que se está rodeado, por tal motivo en primera instancia mi agradecimiento está dirigido principalmente a mis padres quienes me han acompañado y guiado en los diferentes momentos de la vida por los que he atravesado.

Un excelente amigo y compañero sentimental “novio” es aquella persona con la se comparte buenos y malos momentos, es quien apoya y ayuda en todos o la mayor parte de los proyectos que se uno se propone y, además, aconseja de forma positiva las decisiones que son difíciles de tomar debido a las circunstancias. Todas las cualidades descritas con anterioridad las he visto en Juan Pablo Vivas Pedraza, mi pareja sentimental, es por eso que le doy mis más sinceros, especiales y gratos agradecimientos por estar allí acompañándome y apoyándome desde hace más de 5 años.

Agradezco a mi director de trabajo de grado, Carlos Augusto Rodríguez Martínez, quien fue el guía principal de todo el proceso llevado a cabo en este último proyecto de mi pregrado. El docente es una gran persona además de un excelente profesional, puesto que se desenvuelve en su labor con cariño, esfuerzo y dedicación y a su vez transmite de forma adecuada e idónea, los saberes adquiridos mediante su educación.

A, la familia Vivas Pedraza, Julio Cesar González Murcia, Nina Riveros, Carol Viviana Cifuentes Chaparro, Ricardo Vargas, Ernesto Zarrate, Gabriel Garnica Villarraga, Al municipio de Cogua, la vereda El Olivo, ladrilleras Santa Ana Clay y La Esperanza y la fundación de Ladrilleros de Cogua les doy mil y mil gracias por el apoyo incondicional durante el desarrollo de la presente monografía.

Introducción

En la presente monografía se encuentra la documentación del proceso artesanal y contemporáneo de las técnicas de producción del ladrillo y la teja en arcilla fabricados en la vereda El Olivo del municipio de Cogua -Cundinamarca. En este municipio se encuentra un área destinada a la extracción de arcilla y a la fabricación de productos cerámicos empleados en la construcción, el cual ha sido denominado por la Administración Municipal Parque Minero Industrial (PMI).

Al indagar bibliográficamente acerca de la fabricación de productos cerámicos elaborados de forma artesanal y contemporánea en la vereda El Olivo, los resultados obtenidos fueron escasos, por no decir nulos. Partiendo de lo anterior, se generó el interés por conocer cómo se desarrolla la *cadena operatoria* del ladrillo y la teja realizados mediante dos procesos diferentes; uno de ellos, el artesanal y el segundo, el contemporáneo, logrando de esta manera observar las amplias diferencias que se encuentran en cada una de las cadenas operatorias en mención. Es importante anotar que el tránsito del Chircal a la fábrica actual implicó no sólo un cambio de procesos, sino de relaciones sociales, y de saberes.

Llevar a cabo la presente documentación del proceso técnico, tuvo inicialmente un interés académico, en tanto, la reconstrucción de los pasos de producción, en sus igualdades y diferencias, permitió reflexionar sobre los saberes y las acciones de los individuos y las comunidades en la transformación del mundo material. Esto es importante desde el horizonte de la reconstrucción documental de las técnicas en Colombia, de su historia y de sus implicaciones sociales. Lo mencionado, está perfectamente de acuerdo con el interés de la Facultad de Ciencia y Tecnología, y en particular, con el Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

En el ámbito profesional, como Licenciada en Electrónica, el interés está dirigido a conocer la técnica en cada proceso mediante la reconstrucción de la *cadena operatoria*, entendiendo que la técnica es una expresión del pensamiento y que incluye formas educativas y modos de la herencia del lenguaje. Esto significa, que no hay técnica sin educación y conocimiento, por ello, es tan importante dedicarse a la reconstrucción de cada uno de los momentos y del proceso en general.

Para la documentación de la presente monografía de tipo etnográfico, se realizaron varias visitas al municipio y a las fábricas. En principio, en la administración municipal se pudo obtener información referente al contexto general de Cogua. El Departamento de planeación facilitó el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, (PBOT 2000), que está en vigencia. Se visitó la oficina de Desarrollo Económico Ambiental en donde se obtuvo información acerca de: la resolución 2001 del 2016 que hace referencia a las zonas compatibles con explotación minera en la Sabana de Bogotá; acuerdo 02 del 2016 en el que se estipula el Plan de Desarrollo Municipal (PDM); plan de acción Ambiental Forestal para Cogua Cundinamarca. De igual manera, en la oficina encargada del SISBEN se adquirió información relacionada con los censos del año 2016. De manera semejante, en la Biblioteca Pública Rubiel Valencia Cossio se consultó la monografía *Cogua Nuestro Bello Pueblo Sabanero* escrita por Manuel José Vera Ospina.

Al indagar acerca de la historia de la vereda El Olivo se visitaron diferentes bibliotecas y se entrevistó a don Gabriel Garnica Villarraga para hacer la reconstrucción del contexto de la vereda. El señor en mención conto a partir de sus vivencias aspectos importantes del lugar, además, compartió el libro “*Voces de las Veredas de Cogua*” que a través de entrevistas

realizadas a diferentes habitantes del municipio hicieron una descripción de las veredas que conforman el municipio. También se realizó la visita a la Fundación de Ladrilleros de Cogua (FLC) quienes compartieron información socio-económica basada en los censos realizados en el año 2013, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, (PBOT 2011). Todo lo anterior permitió realizar el contexto de la vereda.

Cabe agregar que, debido a que la vereda está ubicada en donde hubo asentamientos indígenas, fue oportuno visitar la Biblioteca del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), con el fin de buscar información basada en estudios arqueológicos realizados en la vereda, en donde se encontró un único documento realizado en el año 2016 titulado *Programa de arqueología preventiva, fases de prospección y propuesta de manejo para la mina de arcilla San Judas, realizado por Yury Romero Rincón*. Toda esta parte documental, permitió redactar el primer capítulo del presente trabajo.

Con respecto a la documentación de la *cadena operatoria* del proceso artesanal y contemporáneo de la fabricación del ladrillo y la teja, se llevaron a cabo varias visitas a los lugares en donde se observaron estas dos formas de producción. Las ladrilleras La Esperanza en donde se fábrica el ladrillo “tolete” de forma artesanal; y la ladrillera Santa Ana Clay en donde se hizo el registro de la fabricación de la teja artesanal y ladrillo y teja contemporáneos.

Para realizar la documentación de la forma tradicional de producción del “tolete” se realizaron una serie de visitas y entrevistas. Es importante anotar, que la familia Moreno y la familia Pinzón llevan más de tres generaciones dedicados al oficio. Según lo que ellos comentaron, su aprendizaje estuvo directamente relacionado con el hacer, esto significa, que la escuela fueron los chircales, ya desde niños trabajaron en la hechura de los ladrillos. En el caso

de la familia Moreno, es importante anotar que hoy trabajan padre e hijos en la producción, y que en su origen esa fábrica era de los abuelos paternos. Como se advierte, es un saber heredado, que ha permitido “dar el bachillerato a las nuevas generaciones” como bien dijo el mayor de los Moreno. Y Hoy esa misma fábrica sigue siendo el sustento de las nuevas generaciones. El señor Pinzón (conocido en el sector como el burro –por su disciplina de trabajo-), inicio desde muy temprano el trabajo en los chircales en una vereda cercana. Hoy hace parte de la dinámica social y productiva de El Olivo.

Se hizo la observación directa de la elaboración del ladrillo y la teja, se fotografió y grabó cada fase de la *cadena operatoria*. Esto fue esencial para entender las diferencias y continuidades en la elaboración de los productos cerámicos mencionados. La presente monografía es el registro y documentación del proceso artesanal y contemporáneo de la elaboración del ladrillo y la teja en arcilla, y con ello, se reconstruyen las cadenas operatorias artesanales y contemporáneas.

Como ya se advirtió, en el capítulo I *Contexto de Cagua*, se realizó una contextualización, que inicia con la historia, continuando con su geografía, población y economía, terminando con los aspectos ambientales. Seguidamente está el subíndice en donde se describe en detalle la vereda El Olivo.

En el capítulo II se expone la reconstrucción de la *cadena operatoria* de los dos procesos objeto de la presente investigación y monografía. Para ello, el capítulo se encuentra desglosado en: aspectos generales de la fabricación del ladrillo y la teja, donde se quiso contextualizar al lector en aspectos referidos a la discusión técnica, antecedentes del ladrillo y proceso de fabricación; para luego continuar con la cadena operatoria del ladrillo artesanal, que parte con el contexto de la ladrillera La Esperanza y continua con la descripción del proceso; posteriormente

se encuentra documentada la cadena operatoria de la teja artesanal, el ladrillo y teja fabricados de forma contemporánea, que también se desenvuelve con el contexto de la empresa, para este caso, es Santa Ana Clay, seguido de la cadena operatoria.

También se encuentra un subíndice en el que se destacan ciertos instrumentos y artefactos de diseño y fabricación específica, que cumplen funciones muy determinadas en las labores de producción. Al final se hizo un glosario, pues en el contexto de las empresas ladrilleras se emplean palabras de uso específico y poco frecuente en otros medios sociales. Al final, se encuentran dos anexos basados en información técnica de la ladrillera Santa Ana Clay.

Una parte importante de todo el trabajo tiene que ver con la elaboración de un video documental, el cual recoge las cadenas operatorias y en general, permite tener una visualización de cada momento y del general de la producción. Tanto a nivel tradicional como contemporáneo. En este caso, se contó con la colaboración de una experta en la producción y edición del mismo.

Como un asunto de consideración final, es necesario advertir que el presente trabajo será socializado en la biblioteca municipal de Cogua y en la vereda el Olivo. Se han adquirido compromisos respecto de hacer una serie de charlas para mostrar el video y el documento final de esta monografía. Esto podrá ser considerado como un resultado pedagógico del presente trabajo.

Capítulo I

1. Contexto de Cogua – Cundinamarca

1.1. Contexto Histórico

Es de destacar que en diferentes lugares de Colombia hubo asentamientos indígenas que marcaron la historia. Un ejemplo de estos asentamientos indígenas son los muisca que se encontraban en la zona hoy denominada cundiboyacense (Vera, 1996). Ahora bien, el territorio de Cogua se encuentra ubicado en esa área cundiboyacense, la cual, estuvo poblada por tribus que pertenecieron “a la gran familia de los Muisca, quienes extendían sus dominios desde la región de Sumapaz hasta los límites con la tierra de los Guanes en Santander, comprendía un territorio importante de la cordillera Oriental en los actuales departamentos de Cundinamarca y Boyacá” Fundación Escuela de la Naturaleza (Fundación Escuela de la Naturaleza (FEN), 2004, p. 30).

Según Hermes Tovar (citado por Vera, 1996) este grupo de muisca se destacaron por la elaboración de trabajos de alfarería los cuales comerciaban en los diferentes sectores, en especial, en Zipaquirá en donde se usaban vasijas de barro cocido para compactar la sal que allí se explotaba.

Al tener como antecedente los asentamientos indígenas cabe mencionar que el nombre del municipio es de procedencia chibcha que tiene como significado “apoyo del cerro” debido a que la cabecera municipal está protegida al Occidente y el Noroeste por la montaña del cerro del pulpito y el boquerón de la Caldera (Acosta, 1938).

Cogua Fue fundada oficialmente el 23 de agosto de 1604 después de años de sucesiones entre encomenderos indígenas así:

En 1.554 figuraban como encomenderos de Cogua Luis López y Juan de Montalvo y el 10 de diciembre de 1.556 Pedro López. Pero el principal y más notable fue Juan de Silva Collante a fines del siglo XVI y principios del XVII de los indios de Cogua, Nemesa y Peza, que formando una sola encomienda vinieron a refugiarse en el pueblo de Cogua.

Confirman y aclaran la anterior versión los datos existentes en la Alcaldía, así; “En octubre de 1593 el oidor Miguel de Ibarra visitó los repartimientos de Cogua, Nemeza y Peza a cuyos indios adjudicó en el primero de estos sitios tierras de resguardo de 15 cabuyas en cuadro”. El traslado de estos tres repartimientos al nuevo Zipaquirá, según decreto de 1.560 del oidor Luis Enríquez, realmente no se cumplió. Por lo que, en agosto de 1.604 al visitar tales primitivos asientos, el oidor Lorenzo de Torres reunió en Cogua a los indios de Nemeza y Peza formando un solo pueblo en el cual mandó a construir iglesia por comisión de a Real Audiencia. Velandia (citado por Ospina, 1996, p.9).

A partir del momento en que se fundó, Cogua a continuado con su evolución dándose de esta manera el crecimiento poblacional, en relación con esto (FEN, 2004) señala que, en el año “1.938” fue realizado un censo en el casco urbano indicando que allí se encontraban “207” personas y que su crecimiento hasta “1.951” fue en promedio de 21 personas por año. Este crecimiento a incentivando el mejoramiento en la calidad de vida de los coguanos haciendo que surjan cambios en el municipio y debido a esto, a lo largo del tiempo se han generado cambios en: en lo referente a la educación, puesto que, se han establecido diferentes sedes de instituciones educativas distribuidas en las veredas; En la economía, se ha evidenciado en el desarrollo industrial tanto en el sector agropecuario, enfocado en la producción lechera y la agrícola; como en el minero especialmente dirigido a la explotación de arcilla para la producción del ladrillo en

la vereda el Olivo “1.952” el cual, representa una alta importancia para la economía de Cogua y que vale la pena destacar para el desarrollo de esta monografía.

1.2. Geografía

El grupo de Investigación Geoambiental TERRAE en su evaluación técnica de la propuesta de resolución de zonas compatibles con minería relaciona en su informe que la extensión total del municipio de Cogua – Cundinamarca es de 13.250,1 Hectáreas (TERRAE, 2015) y el Plan de Desarrollo de Cogua 2016-2019 señala que su extensión rural ocupa el mayor porcentaje con 13.138,35 Hectáreas equivalente al 99,54% y el restante que corresponde a la extensión urbana es de 61,65 Hectáreas equivalente al 0,46%. Y su posición geográfica está dada por: latitud 05°03’48”, longitud 73°59” a 2631 msnm (Plan de Desarrollo Municipal (PDM), 2016).

Geográficamente Cogua es un municipio perteneciente a la región Andina, forma parte del altiplano cundiboyacense, se ubica en la Cordillera Oriental a 50 Km del norte de Bogotá, siendo más exactos en la Provincia de la Sabana Centro del departamento de Cundinamarca. En el costado sur del páramo Guerrero y Guargüa, hace parte de la cuenca alta del Río Bogotá.

Su división política estuvo constituida por las veredas Patasica, Susaguá, Rincón Santo, El Mortiño, Rodamontal, Neusa, Casa Blanca, Cardonal, Quebrada Honda y Paramo Alto, que a su vez estaban subdivididas en sectores como lo son: La Chapa y Barroblanco en la vereda Rodamontal y El Altico, Ojo de agua, la Plazuela y el Olivo en la vereda Neusa. Cabe destacar que el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) que rige actualmente en Cogua, se observa que el municipio está dividido en las 10 veredas mencionadas y como se evidencia en el mapa, (ver ilustración 2). El área de estas veredas se encuentra dado así:

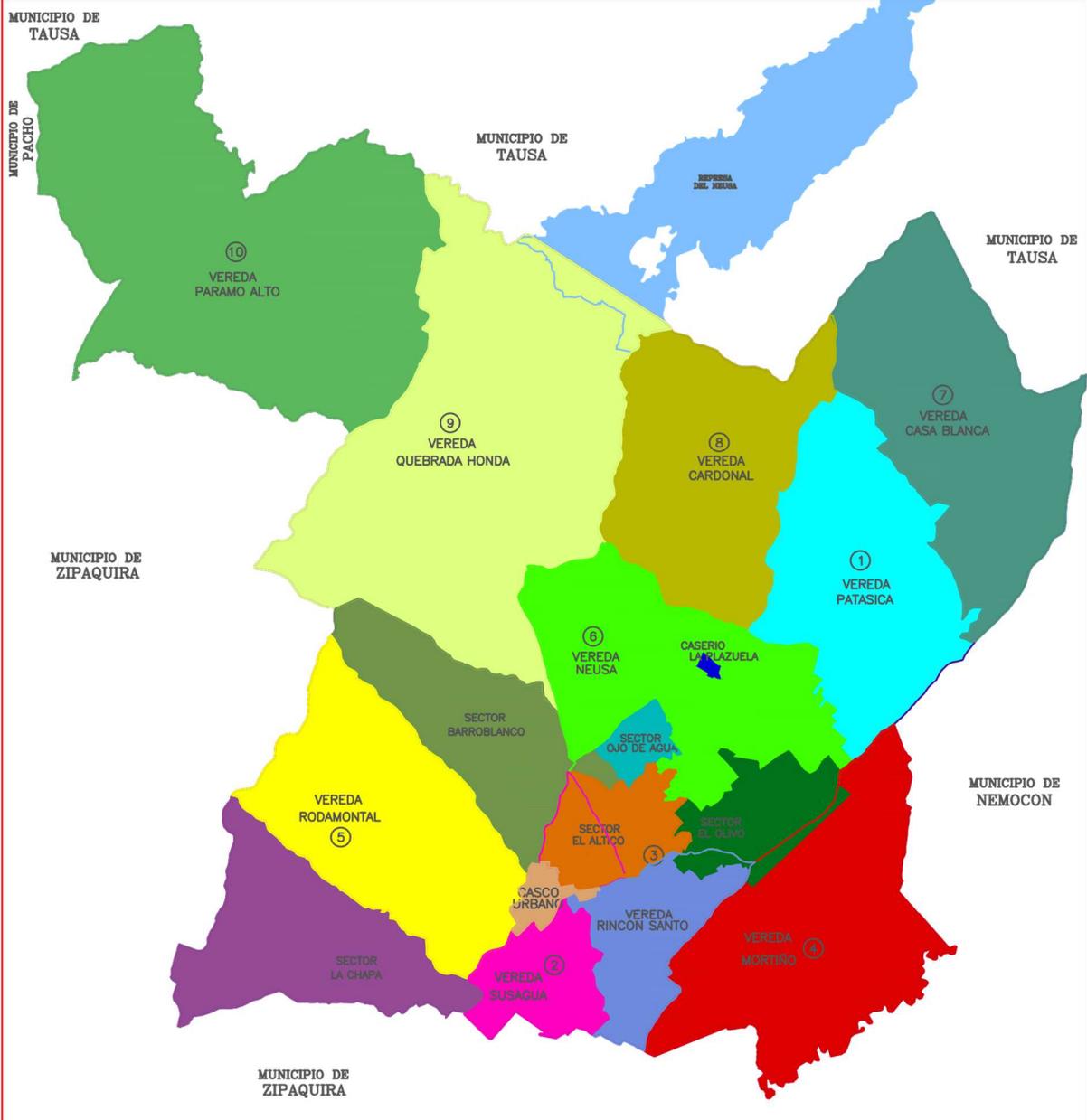
| LEYENDA TEMÁTICA | | | |
|---|----------------|------------|-------|
| DIVISIÓN POLÍTICA RURAL | | | |
| SIMBOLO | NOMBRE VEREDA | AREA (HAS) | % |
|  | PATASICA | 1029,31 | 7,67 |
|  | EL MORTIÑO | 1137,91 | 8,48 |
|  | NEUSA | 1483,30 | 11,05 |
|  | CASABLANCA | 1195,68 | 8,91 |
|  | CARDONAL | 983,99 | 7,33 |
|  | QUEBRADA HONDA | 2110,91 | 15,73 |
|  | PARAMO ALTO | 2230,58 | 16,62 |
|  | RODAMONTAL | 2320,03 | 17,29 |
|  | RINCON SANTO | 376,94 | 2,81 |
|  | SUSAGUA | 398,79 | 2,97 |

Ilustración 2. Veredas del municipio de Cogua con su área y porcentaje ocupado en el municipio. Tomado de “Plan de Desarrollo de Cogua 2016-2019”.

En la actualidad los lugares que eran catalogados como sectores según lo indica el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT, 2000), están constituidos como veredas adicionales a las 10 veredas iniciales. Es decir, que Cogua se encuentra dividida en 15 veredas y 6 centros poblados denominados Plazuena, Mortiño, Altico sector Alvares, Altico sector Carpintero, Altico sector Robayo, Rodamontal y Neusa, así lo describe el PDM (2016).

1.2.1. Límites. Cogua limita con: Tausa al Norte, Zipaquirá en el Sur, Pacho y Zipaquirá al Occidente y Nemocón al Oriente (PBOT, 2000).

SECRETARIA DE PLANEACION
Y OBRAS PUBLICAS
MUNICIPIO DE COGUA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
2002
**PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL - PBOT**
**DIVISION POLITICA
Y SECTORIAL**
1 : 100.000

CONVENCIONES

- LIMITE MUNICIPAL
- 1- PATASICA
- 2- SUSAGUA
- 3- RINCON SANTO
- 4- EL MORTIÑO
- 5- RODAMONTAL
- 6- NEUSA
- 7- CASABLANCA
- 8- CARDONAL
- 9- QUEBRADA HONDA
- 10- PARAMO ALTO
- CASCO URBANO CENTRAL
- CASERIO LA PLAZUELA
- SECTOR LA CHAPA
- SECTOR BARROBLANCO
- SECTOR EL ALTICO
- SECTOR EL OLIVO
- SECTOR OJO DE AGUA

Ilustración 3. Mapa político de Cogua. Tomado de PBOT. 2000.

1.2.2. Acceso al casco urbano. A la cabecera municipal se puede llegar por 3 vías terrestres que en su mayoría se encuentran pavimentadas o parcialmente pavimentadas y en buenas condiciones.

Una de las vías de acceso es desde un lugar muy conocido, por los coguanos y algunos visitantes, denominado el cruce que se encuentra 2 Km distanciado del parque central. Esta vía se comunica con la autopista que conecta a Zipaquirá (desde el barrio llamado La Paz) con Ubaté. Tomando la misma autopista, vía a Ubaté, se encuentra el desvío que conduce a la vereda y embalse del Neusa, y siguiendo por la misma autopista se encuentra la vereda Casa Blanca (una de las veredas con las que finaliza el municipio).

Otro acceso es la vía de Zipacón que también comunica a Zipaquirá con el parque central de Cogua y que además comunica con la vereda Rodamontal.

Por el costado Norte del municipio se encuentra la vía de acceso que conduce hacia San Cayetano, al asentamiento urbano de la vereda La Plazuela, El parque Neusa, el embalse el Neusa y al municipio de Tausa (este camino se encuentra parcialmente pavimentado).

1.3. Población

De acuerdo al censo realizado por el DANE en el año 1985 habían “12.632” personas, así lo describe el Plan de Desarrollo Municipal de Cogua 2016 – (PDM, 2016); en 1993 habían “13.390” personas (DANE, 1998), en 2005 el municipio contaba con “18.093” habitantes

(DANE, 2010) y según los datos estadísticos obtenidos del Departamento Nacional de Planeación – (DNP, 2016) En el año 2016 el número de habitantes de Cogua fue de “19.026” de los cuales “6.488” personas pertenecen al área urbana y “12.538” pertenecen a lo rural.

Observando dichos datos la mayor concentración de población se encuentra ubicada en las zonas rurales del municipio.

El DNP (2016) dentro de sus datos tiene relacionada la cantidad de habitantes y el rango de edad, con dichos datos se obtuvo la ilustración, (ver ilustración 3), en donde se puede evidenciar que el número más elevado de habitantes es el de edades entre los 27 y 59 seguido de las edades 18 a 26 siendo mayor en número de mujeres en estos dos rangos de edades.

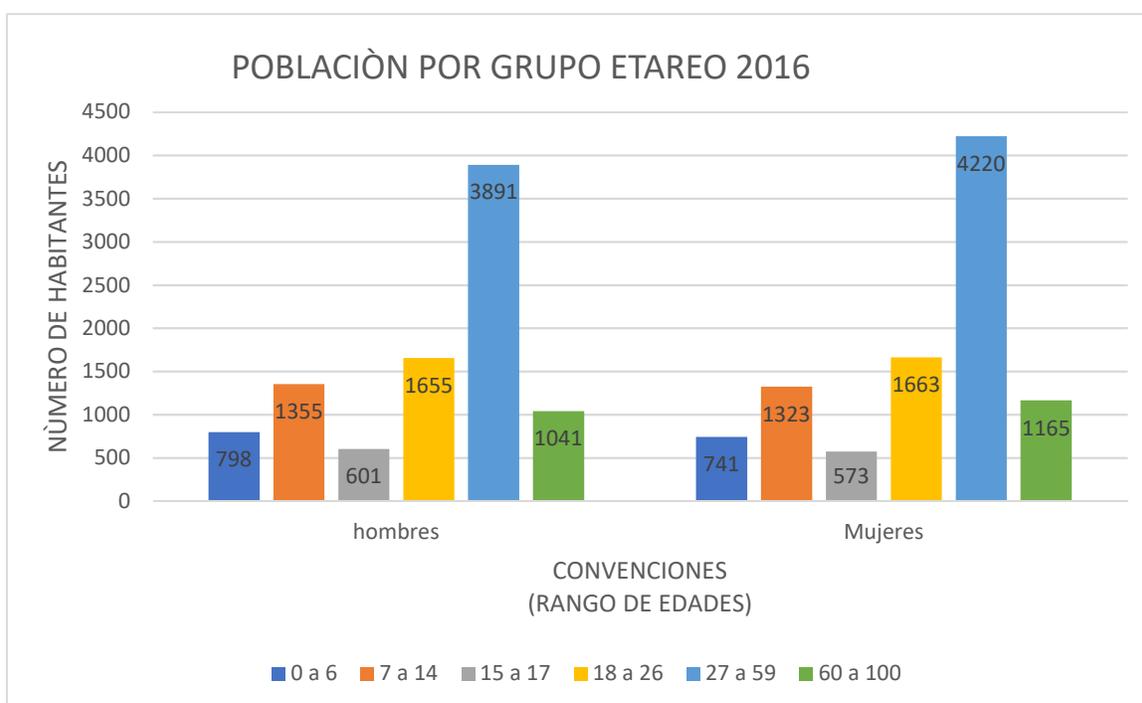


Ilustración 4. Descripción del número de hombres y mujeres en el municipio de Cogua detalladas por grupo etario. Datos tomados de DNP (2016).

Observando los datos estadísticos anteriormente nombrados, es evidente el crecimiento poblacional que se ha venido presentando en Cogua. Dicho crecimiento puede estar relacionado con diversos factores de los cuales unos de ellos pueden ser: el alto número de población adulta y joven que se encuentran en el municipio, debido a que, en esta edad el ser humano se encuentra en etapa de reproducción; Otra de las causas es la migración, que según el DPM (2016) afirma, en el municipio se encuentran residiendo 284 personas que conforman los 84 grupos de familias víctimas de cualquier tipo de migración forzada ya sean catástrofes naturales, conflictos armados o violencia generalizada. Sin embargo, este no es un factor que llame la atención en lo relativo a dicho crecimiento, puesto que si se toma como referente la población que hubo entre el año 2005 y 2016 (sin ir tan lejos a épocas anteriores), cuyo incremento fue de 933 personas, el porcentaje de migrantes sería de 26,58%, donde no supera el 30% de dicho aumento. Un motivo que pudo generar dicha migración son las empresas dedicadas a la explotación de arcilla, que a su vez fabrican toda clase de materiales cerámicos para la construcción, que en consecuencia son generadoras de empleo tanto para las personas del municipio como para los vecinos.

- **Educación.**

Cogua cuenta con 10 Instituciones educativas oficiales y no oficiales como se evidencia en la tabla, (ver tabla 1) datos tomados de PDM (2016). Las cuales “prestan servicios educativos en los niveles de primera infancia, preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional. Además, cuenta la presencia del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA con una oferta educativa en cursos de extensión. En educación superior, el Municipio no cuenta con oferta educativa” (PDM, 2016, p.21).

*Tabla 1**Instituciones educativas de Cogua.*

| INSTITUCIÓN OFICIAL | INSTITUCIÓN NO OFICIAL |
|---------------------|-----------------------------------|
| IED LAS VILLAS | INSTITUTO PEDAGÓGICO ESCALEMOS |
| IED EL MORTIÑO | COLEGIO DIVINO NIÑO |
| IED LAS MARGARITAS | COLEGIO COOPERATIVO |
| IED LA PLAZUELA | LICEO ANDINO |
| IED EL ALTICO | COLEGIO NUEVA GENERACION |

Las instituciones educativas oficiales cuentan con 19 sedes distribuidas en las veredas del municipio. De las cuales el número total de estudiantes matriculados en el año 2015 fue de “3.216” y para el año 2016 fue de “3.262” indicando un incremento de 46 estudiantes matriculados en el año 2016.

En lo que respecta a las instituciones no oficiales el total de estudiantes matriculados en el año 2015 fue de “1.049” y en el año 2016 fue de “1.030”, indicando que 19 estudiantes no se matricularon en el año 2016 así lo especifica la Dirección de Núcleo 2016 (citado por PDM, 2016).

Según la Gerencia de Desarrollo Social y Comunitario 2015 (citado por PDM, 2016) Cogua tiene una tasa neta no superada del 1% de deserción escolar posicionada por debajo de la tasa nacional. Cabe destacar que la calidad educativa ha ido incrementando desde 5 años atrás, donde en el año 2011 el promedio se encontraba en “44,42” y para el año 2015 el promedio fue de “51,79” ICFES (citado por PDM, 2016). Pero, aun así, el índice de analfabetismo en la población mayor de 15 años se encuentra en un 4,4% por tal motivo, Cogua promueve programas que

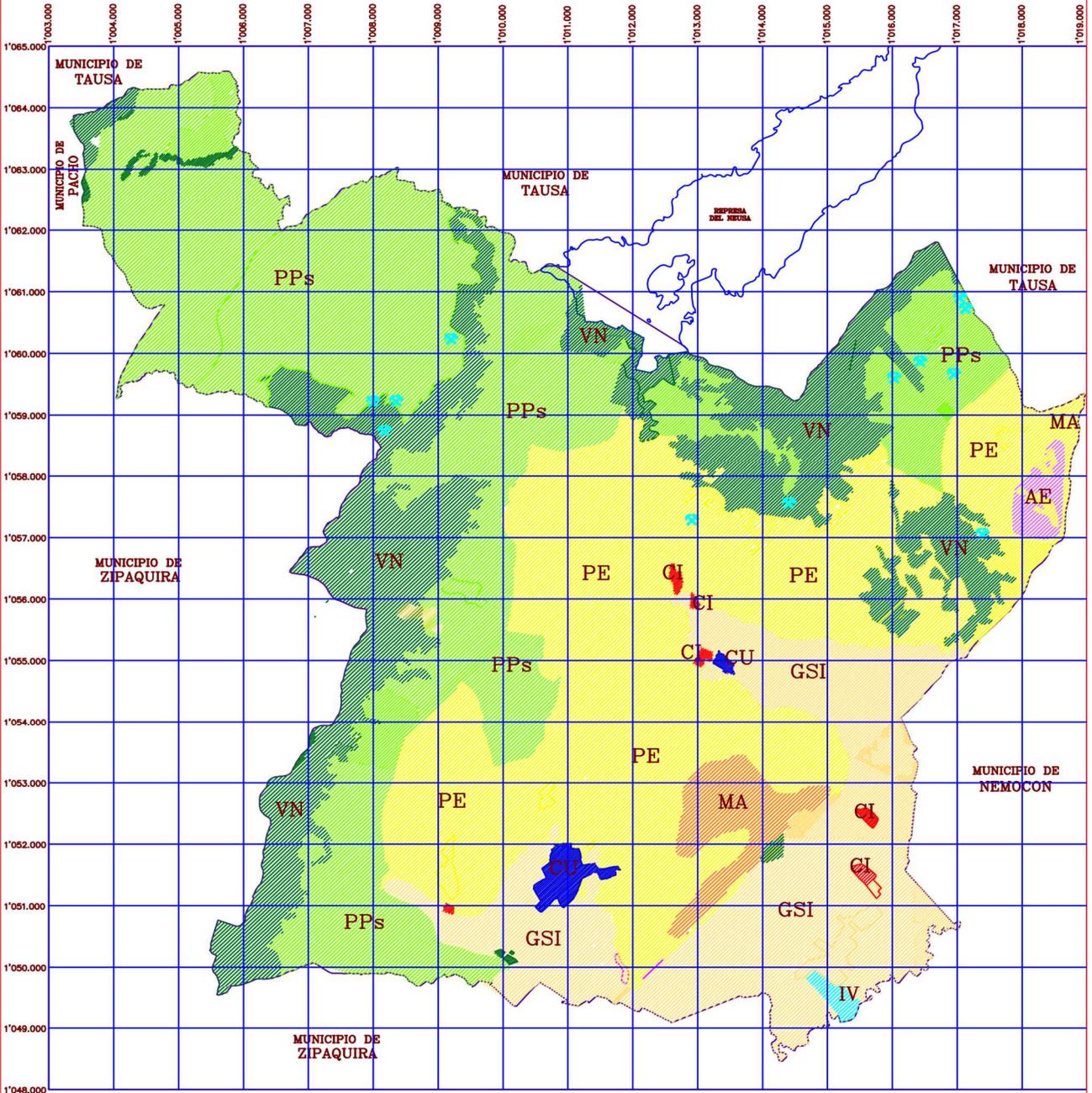
benefician especialmente a la población joven. Los programas en mención son la alimentación escolar, transporte escolar, atención a la primera infancia, fomento a la educación superior, infraestructura educativa con el fin de disminuir la tasa de población analfabeta descrita anteriormente. Cabe agregar, que el mayor número de población analfabeta se presenta en adultos mayores, radicados en las veredas Quebrada Honda, Casablanca y Paramo Alto SISBEN (citado por PDM, 2016), esto deja entrever que Cogua espera erradicar el analfabetismo desde la temprana edad.

1.4. Economía

La economía de Cogua se basa en la explotación agropecuaria e industrial y en menor proporción el comercio y se encuentra distribuida en el municipio según el mapa obtenido del PBOT, (2000), (ver ilustración 4).

SECRETARIA DE PLANEACION
Y OBRAS PUBLICAS
MUNICIPIO DE COGUA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
2000
**PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL - PBOT**
SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMIA

1 : 100.000

CONVENCIONES

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| LIMITE MUNICIPAL | GSI - GANADERIA SEMI-INTENSIVA | CI - CULTIVO B. INVERNADERO | MI - MINAS DE CARBON |
| PPs - PAPA - PASTOS EN ROTACION | AE - AREAS EROSIONADAS | CU - CASCO URBANO | |
| PE - PASTOS OTROS CULTIVOS | VN - VEGETACION NATIVA | | |
| MA - MINERO ARCILLA | IV - INDUSTRIA DEL VIDRIO | | |

Ilustración 5. Mapa del sector primario del Municipio de Cagua. Tomado del PBOT. 2000.

1.4.1. Explotación Agropecuaria. En el PBOT se encuentra estipulado la clasificación del uso de suelos para las actividades agropecuarias. Su clasificación está dada en Agropecuaria Intensiva, Agropecuaria Semiintensiva y Agropecuaria Tradicional. Con base dicha clasificación y de acuerdo con los estudios realizados por el municipio referentes al uso de suelos, en la siguiente tabla, (ver tabla 2) tomados de PDM (2016), se encuentra relacionada la clasificación con el área al que está destinada a cada uso de suelos, los datos se obtuvieron de Gerencia de Desarrollo Económico, 2016. (citado por PDM, 2016).

Tabla 2.

Clasificación del uso de suelos para las actividades agropecuarias en el municipio de Cagua.

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | ÁREA EN HECTÁREAS | % |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| AGROPECUARIA INTENSIVA | 1727,04 | 12,87 |
| AGROPECUARIA SEMIINTENSIVA | 2704,54 | 20,16 |
| AGROPECUARIA TRADICIONAL | 1363,8 | 10,16 |
| TOTAL | 5975,37 | 43,09 |

1.4.1.1. Agricultura. En la agricultura se maneja el cultivo permanente y el cultivo transitorio. El cultivo transitorio hace referencia a la producción de papa, arveja, zanahoria y hortalizas. Mientras que el cultivo permanente está destinado a la producción de rosas, claveles, astromelias, fresas, uchuvas, tomates de árbol y arándanos. Así lo indica la Gerencia de Desarrollo Económico (citado por PDM, 2016).

1.4.1.2. Ganadería. La explotación ganadera se realiza en un área aproximada de “8.410 Hectáreas” en donde se ubican “840” granjas distribuidas en el municipio. De estas 840, 35 emplean el ganado para producir carne; 490 se dedican a la producción de carne y leche; 315 están dedicadas a producir solamente leche (PDM, 2016).

La producción de leche es un recurso con mucha demanda debido a que en los municipios aledaños se encuentran grandes, medianas y pequeñas empresas de productos lácteos que a su vez son muy reconocidas como, por ejemplo, Algarra, Parmalat, El Recreo, Alpina, y Alquería.

1.4.1.3. Otras modalidades agropecuarias en Cagua. En el municipio se realiza la producción porcina, avícola, apícola, acuicultura (que en poca cantidad hace un aporte a la economía del municipio). Estos tipos de producción son realizados en menor proporción respecto a la producción agrícola y ganadera, puesto que es inferior la cantidad de los grupos de granjas que se dedican a estas modalidades.

Con los datos tomados de PDM (2016) se obtuvo la siguiente tabla, (ver tabla 3).

Tabla 3.

Relación de la cantidad de granjas dedicadas de acuerdo con cada tipo de producción.

| TIPO DE PRODUCCIÓN | CANTIDAD DE GRANJAS |
|---------------------------|----------------------------|
| ACUICULTURA | 10 |
| ACTIVIDAD APÍCOLA | 14 |
| AVÍCOLA | 14 |
| PORCINA | 42 |

1.4.2. Industrial

Industrialmente Cogua cuenta con tres líneas de producción industrial entre ellas están la minera, vidrio, y agroindustrial.

1.4.2.1. Minería. El municipio de Cogua actualmente se rige por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial acuerdo 022 del 2000 (PBOT, 2000) y la resolución 2001 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - (MADS, 2016) para llevar a cabo la regulación de la explotación minera comprendidas en carbón, la extracción de materiales y de arcilla. Con el fin de dar el manejo apropiado a los suelos ya que según lo descrito en el PBOT (2000) para Cogua la prioridad debe centrarse en los cuidados de los recursos ambientales, debido a, la Reserva Forestal Protectora con la que cuenta el municipio.

Partiendo de lo anteriormente dicho a continuación se realizará una breve explicación de los tres tipos de explotación que se lleva a cabo en el municipio enfocándose en la extracción de materiales de arcilla.

1.4.2.1.1. Explotación de carbón. Según el PBOT (2000) por el cual se rige actualmente el municipio de Cogua, la actividad de explotación del carbón se realiza de forma subterránea en algunos sectores de las partes altas de las veredas Casablanca, Paramo Alto y Patasica. Para este tipo de explotación, en las veredas mencionadas no se encuentran definidas las zonas de potencial minero debido a los daños ambientales que se genera mediante la realización de esta labor puesto que es la que más afectaciones ambientales hace. Pero, aun así, la no definición de las zonas no son garantía para que no se lleve a cabo la explotación del mineral (PBOT, 2000).

Para el año 2011 el municipio decreto otro Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT, 2011) el cual en este momento no se encuentra en vigencia, pero en él, el uso de suelo Industrial hace énfasis al Parque Minero Industrial (PMI) que está destinado a la explotación de arcilla únicamente sin hacer relación a la explotación de carbón (PBOT, 2011).

Las empresas dedicadas a la producción del ladrillo hacen uso del carbón como insumo para su cocción. La mayoría de estas empresas compran el carbón a la empresa Cundicoal S.A.S. la cual está destinada a esta explotación, dicha actividad es realizada en municipios aledaños. La empresa cuenta con un centro de acopio ubicado en el PMI de la vereda El Olivo.

1.4.2.1.2. Extracción de materiales de arcilla, cantera y arenas.

1.4.2.1.2.1. Extracción de arcillas. En el desarrollo industrial de Cogua la explotación de arcillas es el mayor exponente respecto a la explotación de carbón, gravilla, la producción de vidrio y la producción agroindustrial. Cuenta con la participación de medianas y pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de toda clase de productos cerámicos empleados para la construcción.

La explotación de arcilla y la producción de materiales cerámicos para la construcción son una fuente generadora de empleo para el municipio siendo este un factor importante para la economía de Cogua. “Sin embargo, la demanda de mano de obra especializada para este sector a veces no es satisfecha en el Municipio y se recurre a personal de municipios aledaños” (PDM, 2016, p.56). En la tabla, (ver tabla 4), se observa la relación de la población que labora en este sector, tomado de (PDM, 2016).

Tabla 4.

Mano de obra vinculada a la industria de la arcilla.

| RECURSO HUMANO | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| EMPLEOS DIRECTOS | 466 PERSONAS | 489 PERSONAS | 465 PERSONAS | 704 PERSONAS | 698 PERSONAS |
| EMPLEOS INDIRECTOS | 342 PERSONAS | 347 PERSONAS | 370 PERSONAS | 397 PERSONAS | 301 PERSONAS |

Las veredas destinadas a este tipo de explotación son el Olivo, Rincón Santo y Casablanca. Con una extensión conjunta de 86 ha equivalente al 0,64% del área total del municipio (PBOT, 2000).

Para efectos del presente Trabajo de Grado en este apartado se hará un paréntesis para resaltar temas referentes a la explotación de arcilla en especial en la vereda el Olivo con el fin de dar contexto al tema principal.

- Permisos mineros

¿Por qué en Cogua es permitido la explotación minera? Inicialmente es pertinente mencionar que el Congreso de Colombia (CC, 1993) mediante la Ley 99 de 1993 decretó en el Título VIII “DE LAS LICENCIAS AMBIENTALES” mediante el Artículo 61:

Declárase la Sabana de Bogotá, sus páramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistemas montañosos como de interés ecológico nacional, cuya destinación prioritaria será la agropecuaria y forestal.

El MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE determinará las zonas en las cuales exista compatibilidad con las explotaciones mineras, con base en esta determinación la Corporación

Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR- otorgará o negará las correspondientes licencias ambientales.

Los municipios y el Distrito Capital expedirán la reglamentación de los usos del suelo, teniendo en cuenta las disposiciones de que trata este artículo y las que a nivel nacional expida el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. (p. 30)

Teniendo en cuenta el decreto anteriormente descrito, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2016) mediante la Resolución 2001 dice que:

Mediante el artículo 1 de la Resolución 1197 de 2004 este ministerio estableció las zonas compatibles con la minería de materiales de construcción y de arcillas en la sabana de Bogotá. En tal sentido, de manera expresa señaló catorce (14) polígonos, como zonas compatibles con la minería. (p. 4)

Para ser más específicos, los títulos mineros con los que cuenta la Sabana de Bogotá el grupo de Investigación Geoambiental “TERRAE” señala:

A julio de 2015 en la Sabana de Bogotá se encuentran localizados alrededor de 435 títulos para la extracción de minerales, principalmente arcilla, carbón, arena silíceo y materiales de construcción. Con la Resolución 222 de 1994 el Ministerio de Medio Ambiente definió cinco polígonos de compatibilidad con materiales de construcción en los municipios de Cogua, Nemocón, Tausa, Tocancipá, Mosquera, Bojacá, Soacha y el sur de la ciudad de Bogotá.

(...)

Teniendo en cuenta el proyecto de resolución que definiría zonas compatibles con minería en la Sabana de Bogotá, se amplía el área de compatibilidad incluyendo además de los

municipios incluidos en la 222 de 2004, los municipios de Sibaté, Zipaquirá, Tabio, Subachoque, Guatavita, Suesca y Chocontá. (p. 31-32)

En lo que le compete al municipio de Cogua, TERRAE mediante su informe técnico propone que el área compatible para explotación minera sea de “2.951,9 Ha” equivalente al “22,3%” del área total del municipio. Sin embargo, a julio de 2015 Cogua cuenta con 27 títulos mineros que corresponden a un área de “816,91 Ha” equivalente al “27,7%” de las zonas propuestas (TERRAE, 2015), (ver tablas 6 y 7), tomado de (TERRAE, 2015). Resulta oportuno resaltar que, según datos mencionados en el PBOT (2000) en lo concerniente al porcentaje de explotación de arcilla respecto a los títulos mineros con los sé que contó para el 2015, la diferencia fue de 730,91 ha equivalente al 73,091% este porcentaje hace referencia al aumento que tuvo la explotación de arcilla respecto al área que se explotaba en el año 2000.

Tabla 5.

Especificaciones del área de los polígonos de compatibilidad minera en Cogua.

| POLÍGONOS DE COMPATIBILIDAD MINERA EN COGUA | | |
|--|-----------|----------------|
| | HECTÁREAS | PORCENTAJE (%) |
| ÁREA TOTAL MUNICIPIO | 13.250,1 | 100 |
| ÁREA DE POLÍGONOS DE COMPATIBILIDAD PROPUESTOS | 2.951,9 | 22,3 |

Tabla 6.

Especificaciones del área que cuenta con títulos mineros en el municipio de Cogua.

| RELACIÓN DEL ÁREA DE TÍTULOS MINEROS CON LOS POLÍGONOS DE COMPATIBILIDAD EN LA JURISDICCIÓN DE COGUA | | |
|--|-----------|----------------|
| | HECTÁREAS | PORCENTAJE (%) |
| ÁREA DE POLÍGONOS DE COMPATIBILIDAD PROPUESTOS | 2.951,9 | 100 |

| | | |
|---|--------------|-------------|
| <i>ÁREA DE TÍTULOS MINEROS DENTRO DE LOS POLÍGONOS PROPUESTOS</i> | <i>816,9</i> | <i>27,7</i> |
|---|--------------|-------------|

Luego de observar que Cogua es uno de los polígonos mineros de la Sabana de Bogotá definidos por el Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de hacer un ordenamiento en cuanto a la explotación minera destinó un terreno como Parque Minero Industrial (PMI) ubicado en la parte sur, vereda el Olivo, perteneciente al polígono 12 según resolución 2001 de 2016, (ver ilustración 6). En dicho parque se encuentra una de las áreas destinadas a la extracción de arcilla en donde además se han constituido medianas y pequeñas empresas que elaboran productos cerámicos empleados en la construcción. No obstante, a pesar de estar destinado a la explotación minera, las empresas que se encuentran en el PMI cuentan con títulos mineros y licencias de explotación con el fin de dar cumplimiento a los parámetros requeridos por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS quienes son los entes reguladores encargados de decidir su aprobación o desaprobación en cuanto al funcionamiento de las empresas y explotación minera.

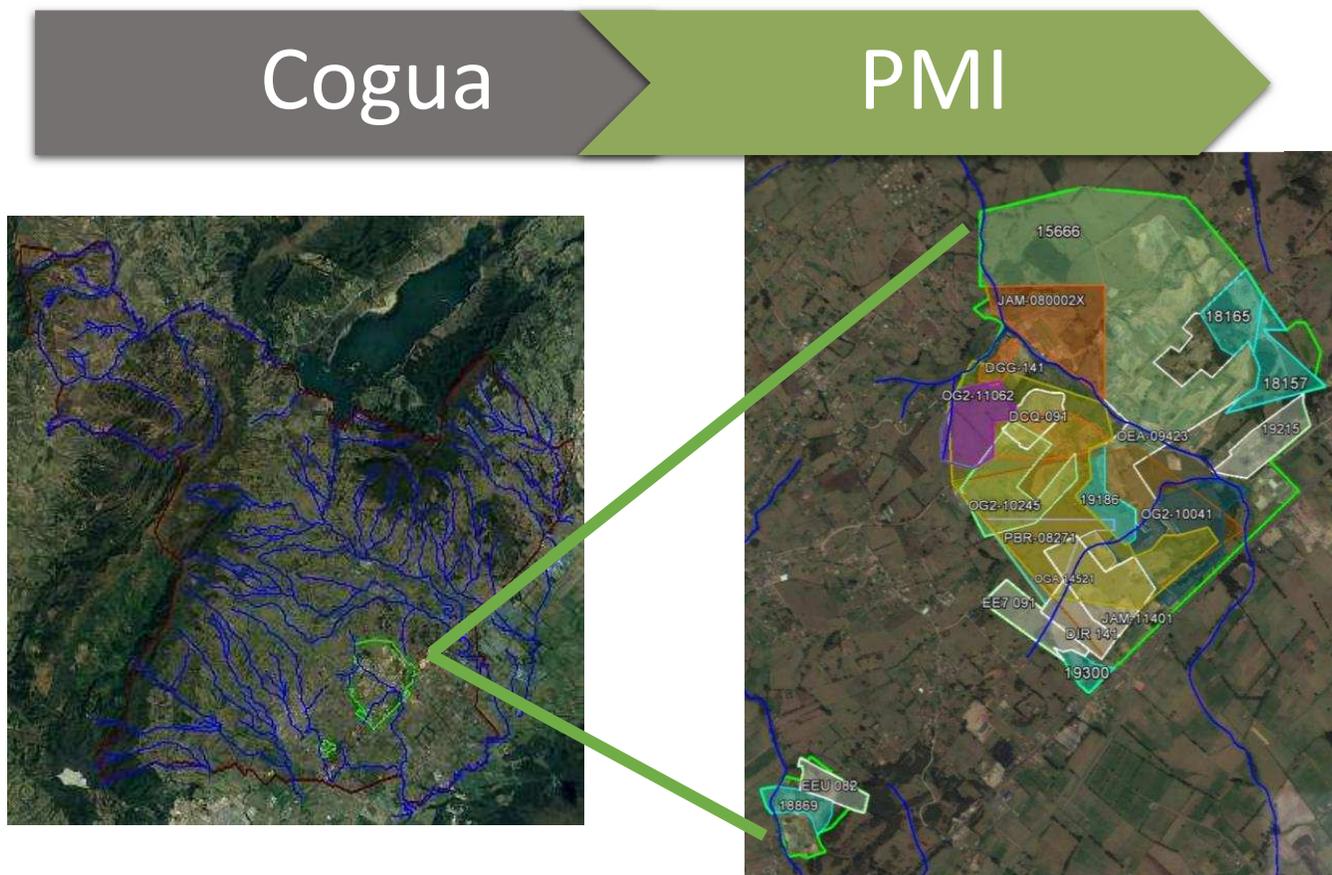


Ilustración 6. Ubicación espacial municipio de Cogua y PMI. Tomado de departamento de Desarrollo Ambiental - Cogua, 2016.

En el PMI se encuentran ubicadas empresas que elaboran los productos de la forma artesanal y contemporánea. Dentro del grupo de empresas contemporáneas se encuentran 13 medianas empresas de las cuales unas de ellas cuentan con los contratos de concesión minera del PMI y otras están en trámite para su renovación. Los contratos de concesión son emitidos para aproximadamente 30 años de explotación y son solicitados por grupos de empresas o por una sola empresa que de acuerdo con el contrato de aprobación tienen a su disposición un área permitida a explotar que a su vez debe ser recuperada mediante el proceso de reforestación, (ver tabla 8). Datos tomados del Departamento de Desarrollo Ambiental – Cogua, 2016.

Tabla 7.

Áreas de explotación minera por contrato.

| EMPRESAS | ÁREA TOTAL | ÁREA EXPLORADA | ÁREA RECUPERADA | ÁREA SIN EXPLORAR |
|---|-----------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| LADRILLERA OVINDOLI S.A LADRILLERA EL OLIVO S.A ARCILLAS SANTA ANA S.A CONSTRUCTORA LOMALINDA LTDA ARCILLAS DE COLOMBIA S.A MATERIALES DE COLOMBIA S.A LUIS FERNANDO CALLE CERAMICOS EL CERRO LTDA | 103,83 Ha | 36,31 Ha | 20,25 Ha | 67,52 Ha |
| JACINTO RIVERA ARIAS | 5,69 Ha | 0,69 Ha | 0,3 Ha | 5 Ha |
| JUAN CARLOS SARMIENTO | 8,18 Ha | 1,05 Ha | 0,81 Ha | 7,13 Ha |
| ANGÉLICA SÁENZ | 13,25 Ha | 0 | 0 | 13,25 Ha |
| INVERNEUSA S.A.S | 6,01 Ha | 0 | 0 | 6,01 Ha |
| GIRALDO MOTOA E HIJOS LTDA EMMA ALZÁTE HERNÁNDEZ | 4,27 Ha | 0 | 0 | 4,27 Ha |
| INVERNEUSA S.A.S | 6,96 Ha | 0 | 0 | 6,96 Ha |

Para llevar a cabo la explotación de arcilla se debe seguir un proceso el cual es realizado mediante terrazas que técnicamente es llamado Talud según se evidencia en la imagen. (Ver ilustración 7 y 8).



Ilustración 7. Mina de explotación de arcilla. Tomado de Departamento de Desarrollo Ambiental – Cogua, 2016.

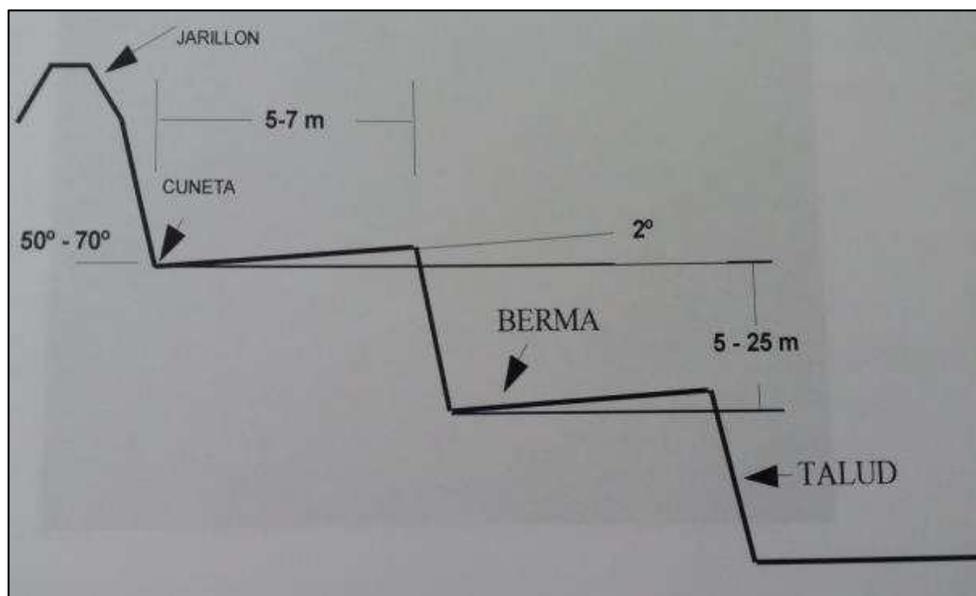


Ilustración 8. Proceso de explotación de arcilla. Tomado de Departamento de Desarrollo Ambiental – Cogua, 2016.

Mediante la explotación de la arcilla se aprovecha el agua que se encuentra en la tierra debido a la humedad del terreno. La forma de aprovechamiento es mediante su recolección en reservorios que luego es usada para la fabricación del producto. En estos reservorios también se

recolecta el agua lluvia. Con el fin de dar uso adecuado a los recursos hídricos sin tener que usar el agua de los ríos y quebradas.

Las empresas deben contar con permisos de emisiones atmosféricas debido a que la cocción del producto se realiza con carbón el cual es uno de los agentes contaminantes para el ambiente. El objetivo de los permisos atmosféricos es hacer que las empresas realicen de forma adecuada el proceso de cocción y secado, pero, las empresas que presentan menos contaminación son las contemporáneas ya que han elaborado hornos con desfuegos que realizan un proceso de limpieza del humo que se emite durante la cocción.

Dentro de la expedición de permisos para explotación se tienen en cuenta los estudios Arqueológicos preventivos y de salvamento de la zona debido a que en toda el área cundiboyacense albergaron tribus indígenas. Con el fin de indagar acerca del estudio en mención se realizó la visita a la Biblioteca del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) en donde se encontró que hasta el momento se han realizado 3 estudios arqueológicos con fines de explotación minera de arcilla en el municipio de Cogua de las cuales 1 de ellos fue llevado a cabo en la vereda el Olivo.

Los informes arqueológicos que reposan en la Biblioteca ICANH son:

- Programa de arqueología preventiva, fases de prospección y propuesta de manejo para la mina de arcilla San Judas, título 15666, Cogua, Cundinamarca. Estudio realizado en la vereda el Olivo en donde no se encontraron evidencias arqueológicas de ningún tipo.

La descripción geológica descrita por (Romero, 2016) en el informe resalta que el área de estudio corresponde a la formación Bogotá. La litología de esta formación genera una morfología de suaves valles. Constituidas de bancos de arcillolitas de

variados colores con esporádicas crestas formadas por areniscas. La formación tiene 2000 metros de espesor, limitada en el techo por la presencia de arenisca de la Regadera y en la base por la arenisca del Cacho. Thomas Van der Hammen, con base en los datos palinológicos la ubica en el Paleoceno Superior-Eoceno Inferior. (p. 2)

- Prospección arqueológica sobre el área para explotación minera, concesión No.EEU-082, municipio de Cogua, Cundinamarca. El lugar de estudio se encuentra ubicado en la vereda Rincón Santo en donde el resultado obtenido de dicho estudio fue la no obtención de evidencias arqueológicas. En el informe resaltan la presencia de arcillas ocreas muy compactas con capa vegetal y zonas alteradas por la acción del agua (Rodríguez, 2011).
- Fases de prospección y propuesta de manejo para la mina de arcilla La Esperanza, contrato de concesión HIS-08001, Cogua, Cundinamarca: programa de arqueología preventiva. Estudio realizado en la vereda Rincón Santo en donde no se encontraron evidencias arqueológicas de ningún tipo y se resalta que algunos sectores del área de la mina ya se han intervenido con fines de explotación de arcilla desde hace 3 décadas (Romero, 2016).

Las empresas que forman parte del PMI de Cogua también hacen contribuciones de tipo social con el fin de brindar la ayuda a familias de escasos recursos, haciendo aportes a la construcción de viviendas, y a la comunidad mediante el sistema educativo u otros aspectos. El proceso de contribución es realizado por medio de la Fundación Ladrilleros de Cogua a la que pertenecen 11 empresas del sector. Esta fundación lleva alrededor de 5 años de posicionamiento.

1.4.2.1.2.2. *Explotación de canteras y gravillas.* Los sitios en los que se localizan las minas según lo reglamentado en el PBOT (2000) es “sobre la formación geológica Guadalupe en las veredas El Olivo y Páramo Alto, una explotación de Arenas sobre la formación de areniscas del Cacho en la vereda Rincón Santo y una explotación de gravilla en la vereda El Mortiño sobre los aluviones de la Sabana de Bogotá”. (p. 164)

Las zonas de explotación de canteras y gravillas cuentan con los permisos mineros idóneos para la realización de dicha actividad los cuales serán detallados tabla, (ver tabla 9), datos tomados de PBOT (2000), adicionalmente se indicará el tipo de explotación realizada en cada zona.

Tabla 8.

Clasificación de los materiales explotados de acuerdo con la vereda.

| VEREDA | MATERIAL EXPLOTADO | ESTADO |
|--|----------------------------------|---|
| EL OLIVO | RECEBO | ACTIVO. (FUENTE DE ABASTECIMIENTO PARA EL MTO DE CAMINOS RURALES DEL MUNICIPIO) |
| PARAMO ALTO | MATERIAL ROCOSO | ACTIVO. (ES EXPLOTADO POR EL MUNICIPIO) |
| MORTIÑO | GRAVILLA DE DIFERENTES DIÁMETROS | ACTIVA |
| RINCÓN SANTO, SOBRE LA FORMACIÓN GEOLÓGICA EL CACHO | ARENERA | ACTIVA. (APROVECHADA COMO ESCOMBRERA MUNICIPAL) |
| PATASICA | CAOLÍN | AUN NO ESPECIFICADO |

1.4.2.2. Producción de vidrio. A esta producción se dedica la empresa Cristalería Peldar que es una de las mejores industrias de producción de vidrio en el país. Se encuentra ubicada en la vereda el Mortiño.

1.4.2.3. Producción agroindustrial. El ganado además de generar ingresos con la producción de leche y carne ha generado la formación de empresas pasteurizadoras en el municipio de Cogua. Las cuales, se encuentran ubicadas en las diferentes veredas del municipio que abastecen a la capital y otros municipios aledaños.

El cultivo de flores, al igual que el ganado, ha promovido la creación de nuevas industrias en el sector. Puesto que, las flores que se producen en el municipio son de tipo exportación y debido a esto se ha creado la necesidad de generar empresas que implementan nuevas tecnologías haciendo más productiva dicha labor.

1.4.3. Comercio. El comercio es otra fuente económica de gran importancia, teniendo en cuenta las cifras que arroja el censo realizado por el DANE en el año 2005 “El 14,8% de los establecimientos se dedican a la industria; el 58,0% a comercio; el 26,1% a servicios y el 1,1% a otra actividad” (DANE, 2005).

Dentro del ámbito comercial Cogua es popular por su gastronomía, muchos visitantes frecuentan los restaurantes o piqueteaderos, en donde prepara la mejor fritanga entre ellos se destacan: Piqueteadero San Martín muy reconocido por ser catalogado como el número 1 entre la lista del “Top 10 de la morcilla en Bogotá y sus alrededores” (Leon, 2013), piqueteadero “La

Planta”, piqueteadero El Choncho, piqueteadero Trinidad, piqueteadero Los Yugos, piqueteadero Los Sauces, piqueteadero El Pino, entre otros.

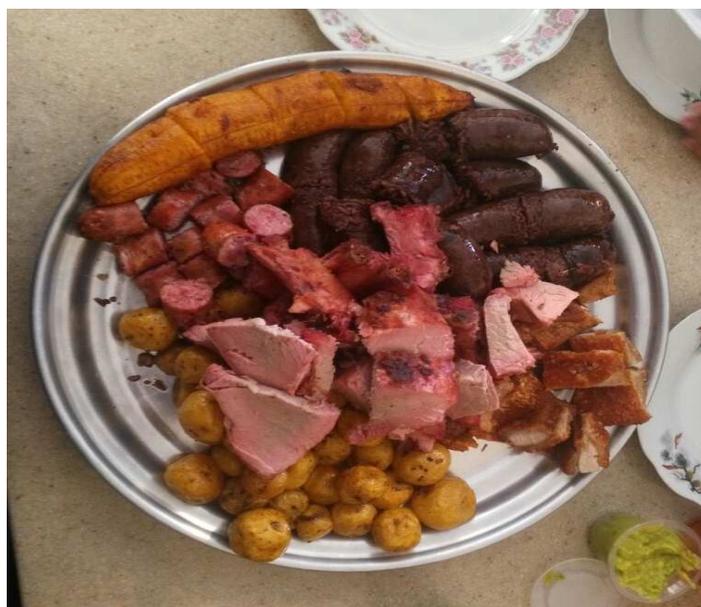


Imagen 1. Fritanga del piqueteadero San Martin. 2017.

Al grupo gastronómico se adicionan los postres elaborados por los habitantes del municipio. Los cuales, es muy común encontrarlos en el parque central y en la vía que conduce al parque y represa El Neusa, los días de mayor comercialización son los sábados domingos y festivos,

Otra de las fuentes económicas vinculado al comercio son las artesanías. Los coguanos confeccionan ruanas, cobijas y otros objetos hechos con lana de Oveja fabricados con telares y a mano; también hacen productos tallados en madera, tejidos en fique y productos en cuero.

1.4.4. Turismo. Cogua cuenta con diversos atractivos turísticos de tipo ecológico buscando promover la conservación del ambiente del municipio al cual le denominan ecoturismo. Aparte del atractivo mencionado anteriormente cuenta con atractivos de tipo histórico y colonial.

- **Ecoturismo.** En esta modalidad se encuentra el Embalse Laguna del Neusa, parque Rio Neusa y la Reserva Forestal.
 - *Embalse Laguna del Neusa, parque del río Neusa y la reserva forestal.* El embalse del Neusa y el parque del rio Neusa son dos lugares magníficos y tranquilos en donde se tiene contacto directo con la naturaleza, que aísla por completo el ruido de la ciudad y cambiando el aire citadino por aire fresco.



Imagen 2. Embalse del Neusa. 2017.

Estos dos lugares son visitados por personas de diferentes lados del país y del extranjero volviéndose de esta forma un lugar de gran reconocimiento.

- *La reserva forestal abarca las veredas Quebrada Honda, Paramo Alto y Rodamontal.* Está ubicada a aproximadamente 60 Km de Bogotá. Sus vías de acceso según lo describe la FEN (2004) son:
 - ✓ Partiendo del colegio Las Villas hacia los predios donde nacen las quebradas La Maya y Blanco hasta parte alta de la Vereda Rodamontal.
 - ✓ Vía que conduce desde el casco urbano hacia San Cayetano hasta llegar al cerro El Púlpito.
 - ✓ Partiendo desde el casco urbano hacia San Cayetano hasta llegar a un lugar llamado La Rastra perteneciente a la vereda Paramo Alto.
- ***Atractivos Históricos.*** Haciendo reconocimiento al patrimonio histórico en el municipio se encuentran lugares de gran importancia que también forman parte del atractivo turístico.

Dentro de los que se destacan: los Pictogramas muisca ubicados en las veredas Patasica y Quebrada honda. Los pictogramas se encuentran ubicados en predios privados, pero, no por eso dejan de ser visitados o prohibidos de visitar, contrario a ello, son lugares de gran reconocimiento al ser producto de la historia coguana; El Monumento de los Comuneros que se encuentra ubicado en la vereda Mortiño. Monumento reconocido debido al encuentro de los Comuneros procedentes del Socorro el día 26 de mayo de 1781; Puente en la quebrada San Antonio, a una cuadra

del parque central, lugar donde están registradas 4 fechas en las que el Libertador Simón Bolívar pasó por el municipio. Dichas fechas registradas son: 29 de noviembre de 1818, 1 de enero de 1821, 9 de septiembre de 1827, 21 de julio de 1828 (Vera, 1996).



Imagen 3. Parque principal de Cagua - Cundinamarca. 2017.



Imagen 4. Parque principal de Cogua - Cundinamarca. 2017.

1.5. Contexto ambiental

Los acontecimientos climáticos, geológicos y geográficos que caracterizan el municipio de Cogua han venido surgiendo al transcurrir el tiempo debido a las transformaciones de la Tierra a nivel general.

Unos de los acontecimientos ambientales que han surgido y que vale la pena sean descritos en este subíndice a fin de contextualizar el entorno medioambiental en el que se encuentra el municipio de Cogua son los descritos por Thomas Van Der Hammen (1998) quien cuenta que, lo que ahora se conoce como la Sabana de Bogotá se encontraba bajo el mar hace unos 100 millones de años depositándose en su fondo sedimentos marinos, arcillas y arenas. Posteriormente hace unos 70 hasta 65 millones de años, hacia el final del periodo llamado Cretáceo se formaron los cerros que rodean la sabana de Bogotá debido a que el mar se vuelve

menos profundo depositándose arenas que en parte son de playas, los cuales, se conocen como las areniscas de la formación de Guadalupe. Luego, la sabana y alrededores se convierte en una planicie costera baja y plana, donde se depositan arcillas y arenas traídas por ríos y donde se formaron extensas zonas pantanosas en donde se acumulan los restos de plantas para formar lo que se conocen como turbas, que luego se convirtieron en mantos de carbón pertenecientes a lo que llaman formación de Guaduas. Luego, hace 6 millones de años comienza el levantamiento final de la Cordillera Oriental y finalizando hace unos 3 millones de años, todo ello debido a los movimientos tectónicos. Donde posteriormente, la actual parte plana de la Sabana de Bogotá comienza a hundirse lentamente formándose una concavidad, la cual con el correr del tiempo y debido a las intensas lluvias y a la erosión ocasionada, se inunda y se llena de sedimentos los cuales al evacuarse las aguas forman el altiplano que hoy conocemos como Sabana de Bogotá (Van der Hammen, 1998).

Como ya se había mencionado en uno de los subíndices anteriores (contexto geográfico) y como afirma PDM (2016) el municipio de Cogua se localiza en el costado sur del Páramo de Guerrero y Guargüa el cual es de alta importancia para el municipio de Cogua y los aledaños por las características hidrográficas con las que cuenta. Debido a esto la Administración municipal hace énfasis en conservar, proteger y mejorar la reserva forestal que le pertenece al municipio. Esta reserva forestal cuenta con 900 Hectáreas y se están realizando gestiones de convenio con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) para la adquisición de 76 Hectáreas más.

1.5.1. Hidrografía. En términos generales su hidrografía está compuesta por 6 sub-cuencas que se formaron por la confluencia de dos geoformas. Una de ellas conformada en el sector suroccidental del Páramo de Guerrero y la otra conformada en el sector norte de la Sabana de Bogotá (Alcaldía, 2008).

Las subcuencas en mención son. Datos tomados de (AMCC, 2008):

Tabla 9.

Descripción de las 6 sub-cuencas que caracterizan la hidrografía del municipio de Cogua.

| SUB-CUENCA (NOMBRE) | MICROCUENCAS QUE LA CONFORMAN | DIMENSIONES | CARACTERÍSTICA S |
|--------------------------------|--|--------------------|-----------------------------|
| EMBALSE DEL NEUSA | • RÍOS: | PERTENECEN A | SEGÚN LO EXPONE |
| | ✓ GUANDOQUE | COGUA 2.600,58 | LA CAR EN LA |
| | ✓ SALITRE O | QUE ES EL 16% | BAYA |
| | ✓ CUEVAS | DE LAS 14.000 | PUBLICITARIA |
| | ✓ ANTIGUO | HECTÁREAS DE | UBICADA A LA |
| | ✓ RÍO | SU | ENTRADA DEL |
| | ✓ SIGUATOQUE | TOTALIDAD. EL | PARQUE, EL |
| | ✓ UE | 84% RESTANTE | EMBALSE DEL |
| | • QUEBRADAS: | PERTENECE AL | NEUSA FUE |
| | ✓ LLANITO | MUNICIPIO DE | CONSTRUIDO A |
| ✓ VERDE | TAUSA. | FINALES DE LOS | |
| ✓ NEGRA | | AÑOS 40 CON | |
| ✓ CARRIZAL | | PROPÓSITO DE | |
| ✓ PANTANO | | ABASTECIMIENTO | |
| ✓ LARGO | | PARA COGUA Y | |
| ✓ EL RINCÓN | | ZIPAQUIRÁ, | |
| ✓ EL | | SUPLIR LA | |
| ✓ TAMBOR | | DEMANDA DE | |
| | | AGUA EN LA | |
| | | PLANTA DE TABIO | |
| | | Y CONTROLAR LAS | |
| | | INUNDACIONES EN | |
| | | LA SABANA DE | |
| | | BOGOTÁ. | |
| | | EL EMBALSE SE | |
| | | ENCUENTRA A | |
| | | 3.000 M.S.N.M, CON | |
| | | UNA CAPACIDAD | |
| | | DE | |
| | | ABASTECIMIENTO | |

| | | | |
|------------------------------|---|---------------------|--|
| | | | DE 110 MILLONES DE METROS CÚBICOS |
| RÍO NEUSA | <ul style="list-style-type: none"> • QUEBRADAS ✓ SABANET A Y LOS PUENTES ✓ HONDA ✓ AMARILLA ✓ EL MICO ✓ EL CHUSCAS ✓ OJO DE AGUA ✓ QUEBRADA GANDE ✓ LA MANA ✓ EQUIVOCO ✓ LA CLAVELLINA ✓ VARGAS | 4.761,74 HECTÁREAS. | FORMADAS POR LAS VEREDAS QUEBRADA HONDA, CARDONAL, PATASICA, EL MORTIÑO, LA PLAZUELA Y BARROBLANCO. |
| RÍO CHECUA | NOR-OCCIDENTE DEL RÍO CHECUA. | 2.280,22 HECTÁREAS. | SU EJE PRINCIPAL ESTÁ LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE NEMOCÓN Y DRENA HACIA EL RÍO NEUSA. |
| SUSAGUÁ – BARANDILLAS | | 3.676,95 HECTÁREAS. | LAS VEREDAS QUE CUBRE SON CHAPA, RODAMONTAL, SUSAGUÁ, BARROBLANCO, EL ALTICO, EL OLIVO Y EL MORTIÑO. |
| RÍO NEGRO | | DE 304,7 HECTÁREAS. | SIRVE DE LIMITE ENTRE LOS MUNICIPIOS DE ZIPAQUIRÁ Y COGUA. DRENA HACIA EL RÍO SUSAGUÁ – BARANDILLAS. |

| | | | |
|-----------------|-------------------------------|--|--|
| RÍO FRIO | NACE EN LA QUEBRADA EL ALISAL | 19.541 HECTÁREAS, PERO, SOLO 268,7 HECTÁREAS CORRESPONDE N A COGUA | SU TOTALIDAD FORMA PARTE DE 6 MUNICIPIOS COGUA, ZIPAQUIRÁ, TABIO, CAJICÁ, CHÍA Y COTA. |
|-----------------|-------------------------------|--|--|

1.5.2. Clima. No es novedad el cambio climático que se ha venido presentado durante los últimos tiempos. En el caso de Cogua se han presentado heladas de forma consecutiva, siendo este un hecho que no se había registrado en los últimos 80 años (AMCC, 2008).

No obstante, para la posición geo astronómica en la que se encuentra Cogua los patrones climáticos que la caracterizan son por un lado los vientos cálidos de oriente y del valle del Magdalena que se presentan en un promedio de 1.000 mm/año en las elevaciones de los cerros nor y occidentales PBOT, 2000 (citado por AMCC, 2008); por otro lado las precipitaciones que se presentan de 900 mm en la parte central del municipio abarcándolo de norte a sur; y por ultimo las precipitaciones de 800 mm que se presentan en el costado oriental. En cuanto a los periodos de lluvias, estos ocurren en dos ciclos, uno de ellos es de abril a mayo siendo este el más lluvioso, y el otro está dado de octubre a noviembre (AMCC, 2008).

1.5.3. Vegetación. La vegetación del municipio de Cogua está clasificada en vegetación de páramo, matorrales y rastrojos bajos, Bosque Alto Secundario, Fragmentos Boscosos, papa y pastos en rotación, misceláneo con predominio de pastos, bosques plantados y pastos que fueron identificados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el año 2007 y por el municipio (AMCC, 2008).

La descripción de cada tipo de vegetación expuesta anteriormente se detallará mediante la siguiente tabla, (ver tabla 11). Datos tomados de AMCC (2008).

Tabla 10.

Clasificación de la vegetación del municipio de Cogua con su respectiva área y veredas en donde se encuentran.

| CLASE DE VEGETACIÓN | EXTENSIÓN | UBICACIÓN EN EL MUNICIPIO | ESPECIES |
|--|--|--|--|
| VEGETACIÓN DE PÁRAMO. (SU ALTURA SE DA POR ENCIMA DE LOS 3.400 M.S.N.M). | EXTENSIÓN TOTAL 486,5501 HECTÁREAS DIVIDIDOS EN DOS ÁREAS: | DE ACUERDO CON LAS DOS EXTENSIONES MENCIONADAS: | PAJA PARAMUDA, FRAILEJONES Y CORTADERA. Y EN MENOR OCURRENCIA APARECEN |
| | ✓ 360,3365 HECTÁREA S. | ✓ CERRO EL PÚLPITO, PARTES ALTAS DE LAS QUEBRADAS HONDA Y CALDERITAS Y LA PARTE ALTA DE LA VEREDA PÁRAMO ALTO. | CARDO LISO, MORTIÑO, PEGAMOSCO, ÁRNICA, PUYA, CHOCHITO, ENTRE OTROS PARA LA EXTENSIÓN. |
| MATORRALES Y RASTROJOS BAJOS (PRESENTÁNDO SE EN UN RANGO ALTITUDINAL DE LOS 2.700 A 3.300 M.S.N.M). | SE ENCUENTRAN DIVIDIDOS EN DOS SUB ÁREAS: | COMPRENDE LAS VEREDAS: | VEGETACIÓN ACHAPARRADA Y CON ALGUNAS EXCEPCIONES SE PRESENTAN |
| | ✓ 728,84 HECTÁREA S. | ✓ CASABLANCA , CARDONAL, PATASICA, LA PLAZUELA. | RELICTOS BOSCOSOS RELATIVAMENTE ALTOS. PREDOMINANDO ARBUSTOS DE CONSISTENCIA LEÑOSA COMO: CIRO, HAYUELO, |
| | ✓ 703,25 HECTÁREA S. | ✓ PÁRAMO ALTO, QUEBRADA HONDA, BARROBLANCO, | |

| | | | | |
|---|--------------------------|--|---|-----|
| | | RODAMONTA L, LA CHAPA, CASABLANCA Y CARDONAL. | SALVIO, ARRAYÁN TUNO. | Y |
| BOSQUE ALTO SECUNDARIO. (EN ALTITUDES DE ENTRE LOS 2.700 Y LOS 3.200 M.S.N.M). | 339,09 HECTÁREAS. | 2,5% DEL TERRITORIO MUNICIPAL LAS CUALES SE ENCUENTRAN DISPERSAS. | TUNO, ENCENILLO, DIPLOSTEPHIUM ROSMARINIFOLIUM, UVA CAMARONA, TIBOUCHINA MOLLIS. | CF. |
| FRAGMENTOS BOSCOSOS. (SE PRESENTAN EN ALTURAS DE ENTRE LOS 3.300 Y LOS 3.500 M.S.N.M). | 149,283 HECTÁREAS. | SE ENCUENTRAN EN TODO EL MUNICIPIO. | WEINMANNIA TOMENTOSA, DIPLOSTEPHIUM ROSMARINIFOLIUM, MACLEANIA RUPESTRIS, ESCALLONIA MYRTILLIOIDES Y CAVENDISHIA NÍTIDA. | |
| PAPA Y PASTOS EN ROTACIÓN | 578,09 HECTÁREAS. | SECTOR CENTRAL DE LA VEREDA PÁRAMO ALTO. | REIGRASS FALSA POA | Y |
| MISCELÁNEO CON PREDOMINIO DE PASTOS. | 8.582,0221 HECTÁREAS. | SE ENCUENTRAN A LO LARGO DE TODO EL MUNICIPIO | KIKUYO REIGRASS | Y |
| BOSQUES PLANTADOS. | 146,55 HECTÁREAS. | EN TODO EL MUNICIPIO. | EUCALIPTOS PINOS | Y |
| PASTOS. | 75,2727 HECTÁREAS. | SE ENCUENTRAN EN LA RESERVA FORESTAL DE QUEBRADA HONDA Y CALDERITAS. | INICIALMENTE ERA PASTO FALSA POA LOS CUALES HAN IDO EVOLUCIONANDO POR PASTOS FAVORABLES PARA LA PROPAGACIÓN DE MUSGOS. | |

1.5.4. Fauna. La fauna que se halla en el municipio de Cogua se clasifica en fauna nativa y fauna exógena. Esta clasificación se da de acuerdo con la altitud de habitad en donde se encuentran las diferentes especies. A continuación, se describirá cada uno de los dos tipos de fauna.

- **Fauna nativa.** Se ubica en alturas de 3.000 a 3.600 m.s.n.m. según lo describe AMCC (2008) teniendo en cuenta los estudios realizados por la ONG Conservación Internacional Colombia en los años 2000-2002. El estudio se llevó a cabo en el páramo del municipio de Tausa y en la Reserva Forestal Protectora – Productora.

En dicho estudio se describe que se encuentran 98 especies de aves, 21 mamíferos, 7 reptiles y 8 anfibios y destacan la presencia de una nueva especie de anfibio denominada la rana endémica.

Se trae a colación la tabla, (ver tabla 12), según Arias 1989 citado por AMCC (2008), la cual describe los grupos de fauna representativa del páramo de Guerrero. Dicha tabla toma los datos de Arias 1989 para su descripción.

Tabla 11.

Descripción de los grupos de fauna representativa del Páramo de Guerrero según Arias 1989.

| GRUPO | NOMBRE VULGAR | NOMBRE CIENTIFICO |
|------------------|----------------------|---------------------------|
| MAMIFEROS | TINAJO O BORUGO | NAUSELLA OLIVÁCEA |
| | GUACHE O CUSUMBO | AGOUTI TAEZANOWSKII |
| | FARA O CHUCHA | DIDELPHIS MARSUPIALIS |
| | ARMADILLO | DASYPUS SP. |
| | CURÍ | CAVIA PORCELLUS |
| | CONEJO | SYLVILAGUS BRASILENSIS |
| | PATO DE PÁRAMO | ANAS FLAVIROSTRIS |
| | CAICA O BECADA | GALLINAGO NOBILIS |
| | BUHOS O LECHUZAS | BUHO VIRGINIANUIS |

| | | |
|-----------------|------------------------------------|----------------------------|
| AVIFAUNA | COPETÓN | ZANOTRICHIA CAPENSIS |
| | COLIBRÍ | COLIBRÍ CORUSIANA |
| | MIRLA NEGRA | TARDUS FUSCASTER |
| | CHIRLOBIRLO | STURNELLA MAGNA |
| | PALOMAS O PICHONES | ZENAIDA AURICULATA |
| | AZULEJOS | TANGARA SP. |
| | ALONARA | ANTHUS BOGOTENSIS |
| | GOLONDRINA | NOTIOCHELIDON MURIACA |
| | ÁGUILA DE PÁRAMO | GERANOATUS MELANOLEUCOS |
| | REPTILES Y ANFIBIOS | LAGARTOS |
| LAGARTIJAS | | PROCTOPORUS GTRIATUS |
| CULEBRAS | | ATRACTUS CRASSICAUDOTUS |
| RANAS | | HYLA LABIALIS |

- **Fauna exógena.** Compreendida por la fauna de otras zonas que se han adaptado al medio. Entre las que se destacan el ganado bovino, ovino, caprinos, porcino, equino, caninos y felinos domésticos (AMCC, 2008).

1.6. Vereda El Olivo

Para efectos de la presente monografía, a continuación, se dedicará el presente subíndice a contar la historia, contexto geográfico y aspectos sociales de la vereda El Olivo debido a que es el lugar en el que se llevará a cabo la recopilación de información referente a las ladrilleras las cuales son el tema de interés en el presente trabajo de grado.

Al indagar a cerca de la vereda en mención fueron pocos los resultados obtenidos en cuanto a la historia y otros aspectos, puesto que es escasa la información que se encuentra respecto a la

vereda. Es de resaltar que la Fundación Ladrilleros de Cogua brindó información referente a los aspectos socio-económicos, puesto que contaban con el censo de la vereda realizado por ellos en el año 2012, al mismo tiempo fueron el de contacto con el señor Gabriel Garnica Villarraga de 68 años, quien a manera de charla contó lo que ha observado al transcurrir el tiempo empleando sus vivencias en dicho lugar para hacer de la reconstrucción de la historia referente a El Olivo. Además de ello, don Gabriel Garnica Villarraga fue muy amable al compartir el libro *Voces de las Veredas de Cogua*, en donde, a partir de las anécdotas contadas por diferentes habitantes del municipio hacen una descripción corta de cada vereda, entre ellas está el lugar de interés para esta monografía. La información obtenida de dicho libro sirvió de complemento en la reconstrucción de la historia reseñada a continuación.

1.6.1. Historia. Las personas entrevistadas para realizar la descripción de la vereda para el libro mencionado con anterioridad fueron: Griselda Olaya Vda. de Gómez, Leonor Rodríguez Castro y Luis Epifanio Moreno López, sus edades, en el momento de la entrevista la cual fue llevada a cabo alrededor del año 2007, eran de 67, 80 y 59 respectivamente. Son personas que siempre han estado allí o que la mayor parte de su vida han vivido en El Olivo, doña Griselda Olaya quien contaba que llevaba 52 años viviendo en la vereda y se dedicaba a los quehaceres del hogar, la labor a la que se dedicaba su esposo era la agricultura.

Con respecto a la vereda decía que en épocas anteriores vivía muy poquita gente en el lugar, que:

La vereda era todo monte hasta que los tumbaron con máquina para poder sembrar; el dueño era Julio Granados; se sembraba papa, arveja, maíz, trigo, cebada, habas todo eso se

daba aquí. De eso mismo se comía, un poco se vendía, tocaba bregar para conseguir la comida. Esto todo era Neusa pero ahora es El Olivo” (Olivos, s.f, p. 67).

Don Luis Epifanio Moreno López en la entrevista respecto al nombre de la vereda dice, “El nombre del Olivo era por el nombre que tenía la finca donde se construyó la primera escuela, y así quedó todo” (Olivos, s.f, p. 73). Para poder estudiar debían realizar traslados largos puesto que la escuela quedaba ubicada en la Plazuela a aproximadamente 4 Km, debido a esto, entre los habitantes del sitio solicitaron una escuela buscando la cercanía para que los niños pudieran estudiar, al respecto don Gabriel Garnica Villarraga en la entrevista que se le realizó comentó que su padre había sido el fundador de la primera escuela del Olivo, fue el quien donó la casa para que se hiciera esta escuela (no recuerda en qué fecha ocurrió esto) en ese entonces la jornada era continua, es decir entraban a las 7:00 am salían a las 12:00 pm volvían a entrar a la 1:00 pm y salían nuevamente a las 5:00 pm, además, había educación nocturna. Después, para el año 1964 la escuela fue reubicada a un terreno más amplio la cual fue construida entre todas las personas que tenían acceso a ella, el terreno para su construcción fue donado por el señor Efraín Prieto Luego, alrededor del año 1999 la escuela fue otra vez reubicada debido a que la anterior se encontraba por debajo del nivel de la carretera que pasa por ahí. Actualmente la escuela está siendo nuevamente trasladada debido a la contaminación que producen las empresas ladrilleras de la vereda El Olivo y se espera que para el 2018 la escuela esté en funcionamiento.

Luego doña Leonor Rodríguez Castro quien había vivido toda la vida en la vereda decía, que en aquel tiempo el lugar era bonito puesto que no había chircales sólo casas, pero, ahora hay ladrilleras por todo lado. “El primer chircal fue el de Antonio Rodríguez, después el de los Ocampo.

En esa época se trabajaba con yunta de bueyes moliendo para hacer adobe con lo que se hacían las casas” (Olivos, sf, p. 70). El señor Luis E. Moreno comenta respecto a los chircales:

El proceso del barro era hacer un pozo, echar la tierra llenarlo de agua. Al otro día, con unos bueyes se molía, se sacaba y a mano se hacían los ladrillos; después se inventó el molino con un burro y llegó la carretilla. Hoy en día todo es con máquinas y hay boquillas y cortadoras. Se espera a que seque y después se echa al horno de fuego dormido. Primero tandada de ladrillo y una de carbón, prender candela y dejarlo hasta que se apague. Dura 20 días y se puede hacer hasta 20000 ladrillos. Se deja enfriar 8 días y se saca (Olivos, s.f, p. 73).

En lo tocante a las ladrilleras don Gabriel Garnica Villarraga decía que lo más relevante en los últimos 60 años fue la explotación de arcilla y junto con ella la creación de las empresas productoras de ladrillo. La llegada de la industria a la vereda trajo consigo daños ambientales y territoriales, por ejemplo, la extracción de arcilla ha ido acabando con las grandes montañas que adornaban los terrenos y que además producían alimentos. Las fincas que eran destinadas a la agricultura y a la ganadería se han ido acabando, fueron cerca de 30 terrenos los que dejaron de ser usados para tal fin ya que las medianas empresas compraron dichos predios un breve ejemplo de esto es el lugar en donde se encuentra la fábrica Filaury.

...allí había familias que se dedicaban a la alfarería, hacían loza y tazas que pintaban con ácido de plomo que sacaban de las baterías, este ácido era quemado para sacarle la ceniza, luego era revuelto con hojas de arracacha y arena, que al finalizar el proceso de fabricación la loza terminaba de color verde. Los productos eran comercializados en Zipaquirá. Las familias eran provenientes de Sogamoso y descendientes de las familias de los Muisca. Así lo explicaba don Gabriel Garnica Villarraga (comunicación personal, agosto 2017).

Así mismo sucedió con los chircales pues, hoy día hay “3 chircales, inicialmente hubo alrededor de 34 chircales, estos chircales se han ido acabando por la llegada de las empresas que llegaron con nuevas tecnologías” (Garnica, comunicación personal, agosto 2017). Los dueños que fundaron las medianas empresas en la vereda, en su mayoría, no son del municipio decía don Gabriel Garnica Villarraga (comunicación personal, agosto 2017) cuando destacaba que, “hace 40 años se formó la primera empresa que pertenecía a un español de la familia los Lobo”. Actualmente hay 12 medianas empresas en la vereda el Olivo.

Por otro lado, dentro de esos aspectos negativos están las carreteras que con el paso de vehículos pesados van dañando los caminos que se encuentran en la vereda, esto perjudica a los habitantes que aún se encuentran allí. En cuanto al ambiente, la cocción del material genera contaminación por la cocción del material, puesto que, durante este proceso se propaga el humo, ceniza, gases y polvo fino.

Se podría decir que han sido pocos los aspectos positivos con la instalación de las empresas, para ejemplificar tal consideración, en lo referente con la generación de empleo no es totalmente favorable ya que, los empresarios en ese entonces trajeron su propio personal, los cuales, son provenientes de otros lugares del país, como fue el caso de la empresa Filaury, allí: “*la esclavitud, los horarios de trabajo eran exagerados en comparación con los horarios a los que estaban acostumbrados a trabajar las personas que se dedicaban a la agricultura haciéndolo de 7 am a 5 pm*”, esto lo resalta don Gabriel Garnica Villarraga (comunicación personal, agosto 2017). No obstante, en la actualidad hay personas de la vereda trabajando allí, pues ya se han mejorado los horarios laborales además del salario de la labor.

Con respecto a los aspectos culturales y otros, la vestimenta de la época eran mantas, faldas anchas y alpargatas de fique, las tradiciones eran: en épocas decembrinas se celebraban las novenas en el pueblo, pues en la vereda no se hacían las novenas; “en Semana Santa se celebraba el jueves lavatorio de pies y el viernes al sermón; cuando éramos pequeños nos decían que todo era pecado ni barrer ni bañarse ni leer en los días santos por respeto” (Olivos, s.f, p. 69).

“El medio de transporte más usado en ese tiempo eran los animales, aunque estaba la empresa Alianza que, hacia el recorrido hasta Zipaquirá, solo hacía tres recorridos uno en la mañana, otro al medio día y el ultimo en la tarde, pero, si se trataba de ir hasta la cabecera municipal lo hacían caminando se demoraban alrededor de 20 minutos. Cogua se ha caracterizado por ser un municipio tranquilo, aunque actualmente la llegada de personas de otros lugares del país ha hecho que esa tranquilidad se halla acabado un poco”. (Garnica, comunicación personal, agosto 2017)

En la actualidad hay otras empresas de transporte como lo son:

“La Fenix que hace el recorrido desde El Olivo pasando por el cruce del Neusa hasta el terminal de Zipaquirá pasa cada 15 minutos desde las 5:30am hasta las 9:00 pm; La Cundinamarca que viene desde la represa del Neusa hace recorridos hasta las 5pm, pasa cada hora aproximadamente; la Trans Cogua que trabaja hasta las 8:00 pm. Ahora los habitantes cuentan con su propio medio de transporte como la moto, la bicicleta o el carro. (Garnica, comunicación personal, agosto 2017)

1.6.2. Contexto geográfico de la vereda dentro del municipio. Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, el PBOT que rige en este momento en el municipio es un documento del

año 2000 en el que la vereda El Olivo figura como sector, (ver Ilustración 3, capítulo I), que limita con: vereda El Neusa al norte, vereda El Mortiño al sur y oriente, vereda Rincón Santo al sur occidente y sector El Altico al occidente.

El Olivo se caracteriza por tener suelos arcillosos que fueron depositados tras los cambios que según Thomas Van der Hammen (1998) ocurrieron a finales del período Cretáceo (entre los 70 y 65 millones de años) tras perder profundidad el mar, cabe destacar que estos cambios se dieron en el área de la actual Sabana de Bogotá y alrededores. Toda esta planicie de la Sabana de Bogotá que se formó en el periodo en mención se depositó “arcillas y arenas traídas por ríos y donde se forman extensas zonas pantanosas” (Van der Hammen, 1998, p. 16). Debido a la formación del suelo se generaron las características actuales del mismo. Dichas condiciones promovieron la fabricación diferentes productos en arcilla e hicieron que “en la Sabana de Bogotá se practicaba la alfarería 1300 años a. C., es decir, siglos antes de que arribaran los españoles. Los muisca elaboraban ollas de barro cocido, recipientes funerarios y otras piezas útiles para su vida diaria en cerámica” (Prieto, 2010, p. 34). Según se ha citado, la manipulación de la arcilla no es un hecho novedoso y la vereda El Olivo es uno de los lugares en donde se ha venido llevando a cabo esta actividad. Así, lo describe el señor Gabriel Garnica Villarraga habitante de la vereda quien comentando acerca de hechos que han marcado la vereda dice, *“hace aproximadamente 60 años se ha venido realizando la explotación de arcilla para la fabricación de materiales para la construcción”* (Garnica, comunicación personal, agosto 2017).

1.6.3. Aspectos sociales de la vereda. Todos los datos que se detallaran en el presente apartado son tomados del informe del censo realizado por la Fundación Ladrilleros de Cogua (FLC, 2012) en la vereda.

El Olivo cuenta 196 casas en las que se encuentran radicadas 234 familias dirigidas por hombres y/o mujeres como la cabeza de hogar, es decir, hay 67 familias que son dirigidas por mujeres y los 167 restantes son hombres, siendo mayor cantidad de hombres quienes dirigen el núcleo familiar. Respecto a la edad se observa que hay 13 familias conformadas por personas jóvenes entre edades de 15 a 23 años como también 19 grupos que cuentan con personas mayores a los 65 años como cabeza de hogar. Pero, en la clasificación por grupos etarios se evidencia que el rango de edad en la que se concentran la mayor población cabeza de hogar es entre 40 y 44 años (83 familias) seguida del grupo de los 30 a 34 años (54 familias).

Con referencia a la actividad económica, el tipo de empresa en la que laboran los hombres cabeza de hogar se encuentra relacionados en la tabla, (ver tabla 13), Tomado de (FLC, 2012), en donde según lo citado se evidencia que son **58 hombres los que laboran en las ladrilleras de la vereda sin contar las mujeres que son cabeza de hogar quienes también laboran allí, como si se observa en la tabla posterior, (ver tabla 14), tomado de (FLC, 2012), allí se detalla tanto el número de hombres como mujeres que trabajan en las diferentes ladrilleras y chircales que se encuentran en El Olivo.**

Tabla 12.

Número de hombres jefes de hogar que laboran en los diferentes tipos de empresa.

| CATEGORIA | N° | % |
|---------------------|----|----|
| RESTAURANTES | 3 | 3% |

| | | |
|--------------------|----|-----|
| AUTOPISTA | 2 | 2% |
| CHIRCALES | 9 | 9% |
| COLEGIOS | 2 | 2% |
| COLTANQUES | 2 | 2% |
| FLORES | 8 | 8% |
| HACIENDAS | 3 | 3% |
| LADRILLERAS | 58 | 56% |
| OTROS | 16 | 16% |

Tabla 13.

Número de personas (hombres y mujeres) jefes de hogar que trabajan en las ladrilleras y chircales de la vereda El Olivo.

| CATEGORIA | N° | % |
|---------------------------------------|----|----|
| CHIRCAL | 9 | 13 |
| LADRILLERA ARCILLAS DE COLOMBIA | 1 | 1 |
| LADRILLERA CERÁMICOS EL CERRO | 3 | 4 |
| LADRILLERA CERANOVA | 7 | 10 |
| LADRILLERA EL ARCA | 1 | 1 |
| LADRILLERA EL OLIVO | 3 | 4 |
| LADRILLERA EL TREBOL | 1 | 1 |
| LADRILLERA GREDOS | 17 | 24 |
| LADRILLERA KREATOR | 1 | 1 |
| LADRILLERA OCRE | 3 | 4 |
| LADRILLERA OVINDOLI | 8 | 11 |
| LADRILLERA SAN FERNANDO | 1 | 1 |

| | | |
|------------------------------------|----------|-----------|
| LADRILLERA SAN JUDAS | 3 | 4 |
| LADRILLERA SANTA ANA | 9 | 13 |
| LADRILLERA TECNOMACK | 4 | 6 |
| LADRILLERA TEJARES MULTIGRES | 1 | 1 |

El censo también relacionan el nivel educativo de la población haciendo énfasis a las personas que son cabeza de hogar, (ver tabla 15), tomado de (FLC, 2012), en donde el mayor número de personas solamente cursaron hasta 5, deduciendo de ello que debido al grado de escolaridad la población no tienen más opción que dedicarse a trabajar ya sea como operarios en las ladrilleras o a diferentes labores con altos jornales de labor y a su vez recibir poca remuneración por el trabajo que desempeñan haciendo que su calidad de vida sea para el sostenimiento básico. Tal como se puede observar en la tabla, (ver tabla 16), tomado de (FLC, 2012), en la que se indica el tipo de vivienda en la que habitan las diferentes familias para la que se destaca quienes viven en arriendo con 101 familias y a ellas sumándole quienes viven en casas familiares que son 51 para un total de 152 familias que no cuentan con su vivienda propia que si se compara con los 82 grupos de los cuales solamente el 34% de la población de la vereda tienen vivienda propia.

Tabla 14.

*Nivel educativo de las personas
cabeza de hogar.*

| CATEGORIA | N° | % |
|----------------------|-----|-----|
| 1 | 5 | 2% |
| 2 | 6 | 3% |
| 3 | 17 | 7% |
| 4 | 12 | 5% |
| 5 | 140 | 60% |
| 6 | 7 | 3% |
| 7 | 5 | 2% |
| 8 | 3 | 1% |
| 9 | 7 | 3% |
| 10 | 6 | 3% |
| 11 | 21 | 9% |
| | 2 | 1% |
| UNIVERSITARIO | | |
| PROFESIONAL | 3 | 1% |

Tabla 15.

Tipo de vivienda de los grupos familiares.

| CATEGORIA | N° | % |
|---------------------|-----|-----|
| ARRIENDO | 101 | 43% |
| FAMILIAR | 51 | 22% |
| PROPIETARIOS | 82 | 35% |

En lo que se refiere al número de hijos hay 64 familias las que tienen 2 hijos, seguidas de los 60 grupos que cuentan con 1 hijo. Se puede evidenciar que para esta época ya son pocas las familias las que cuentan con un número elevado de hijos, es decir, solamente una familia tiene 6 hijos sin dejar de lado los núcleos que cuentan con 3 (33 grupos), 4 (6 grupos) o 5 (5 grupos) de los cuales tienen edades de entre los 0 y mayores a 15 como se observa en la tabla, (ver tabla 17) tomado de censo (FLC, 2012), de la que se puede deducir que la mayor cantidad de niños tienen edades entre los 0 a 5 años seguido de los mayores a 15 años. Para un total de 340 niños que hacen parte de las 234 familias que conforman la vereda.

Tabla 16.

Clasificación del número de niños que conforman las familias por edades.

| CATEGORIA | N° | % |
|-----------------|----|--------|
| 0 A 5 | 92 | 27,06% |
| 5 A 10 | 75 | 22,06% |
| 10 A 15 | 66 | 19,41% |
| > 15 | 86 | 25,29% |
| SIN INFO | 21 | 6,18% |

Según lo citado en el censo en cuanto a la educación de los niños, se observa una cifra que llama la atención referida a la cantidad de niños que asisten al colegio, (ver tabla 18) tomado de (FLC, 2012), en dicha tabla se están relacionando 142 niños equivalente al 57,25% de los niños que asisten al colegio, es decir, que el 42,74% restante de los niños no se encuentran estudiando. Cabe mencionar que en dicha cifra ya se está teniendo en cuenta los niños de edades entre los 0 a 5 años, es decir, de la totalidad de niños (340), 92 de ellos no se tuvo en cuenta al hacer el cálculo del porcentaje de los niños que asisten y los que no al colegio.

Tabla 17.

*Cantidad de niños
estudiando de acuerdo con el
grado de escolaridad.*

| CATEGORIA | N° | % |
|-----------------|----|------|
| GRADO 0 | 12 | 8,5 |
| PRIMERO | 15 | 10,6 |
| SEGUNDO | 20 | 14,1 |
| TERCERO | 7 | 4,9 |
| CUARTO | 6 | 4,2 |
| QUINTO | 13 | 9,2 |
| SEXTO | 20 | 14,1 |
| SÉPTIMO | 10 | 7,0 |
| OCTAVO | 10 | 7,0 |
| NOVENO | 15 | 10,6 |
| DÉCIMO | 9 | 6,3 |
| UNDÉCIMO | 5 | 3,5 |

Capítulo 2

2. Cadena operatoria de la fabricación del ladrillo y la teja

2.1. Aspectos generales

2.1.1. Discusión de técnica. El proceso de fabricación del ladrillo y la teja está dado principalmente por la aplicación de la técnica la cual, es empleada por el hombre para transformar el medio de acuerdo con sus necesidades, adquiriendo de esta forma algún beneficio ya sea mediante la creación de herramientas útiles como la producción de objetos necesarios para su propio vivir. En otras palabras, “las técnicas constituyen un conjunto de medios instrumentales y sociales, con los cuales el hombre realiza su vida, produce y, al mismo tiempo, crea espacio” (Santos, 2000, p. 27). Cabe destacar la relación que existe entre la técnica y la geografía, exploración que hace Milton Santos (2000) en el capítulo I de su libro “la naturaleza del espacio”, donde resalta a Simondon quien “considera que <<el objeto técnico es un punto de encuentro entre dos medios, el *medio técnico* y el *medio geográfico*>>” (citado por Santos, 2000, p. 37). Siendo el medio geográfico el entorno que el hombre transforma empleando la técnica.

Al observar la relación que hay entre la técnica y el medio es importante señalar la influencia que ha tenido la naturaleza para la transformación del hombre, siendo este el resultado de la evolución de otros mamíferos, y el medio geográfico durante su proceso evolutivo ya que, como afirma André Leroi – Gourhan (1988) “El conocimiento del hombre físico está estrechamente ligado a las ciencias naturales” (p. 21). También vale la pena destacar su artículo “La liberación

de la mano. Una perspectiva biomecánica” en donde, describe como la naturaleza ha realizado estos cambios, trayendo a colación el momento en el que se presenta la separación entre el mundo animal y vegetal, el paso de la vida acuática a la vida terrestre, la etapa del mono y la del hombre, no sin dejar de lado la etapa de los mamíferos etapa en la que afirma que, “A lo largo de la historia, los mamíferos que comienzan a desarrollarse al final de la era secundaria participan de un verdadero equilibrio proporcional entre el campo técnico facial y el campo técnico manual, como si la relación entre las necesidades y los medios técnicos indispensables para satisfacerse se equilibrara en cada especie” (Gourhan, 1996).

2.1.2. Antecedentes históricos del ladrillo y la teja. El hombre ha hecho uso de los diferentes elementos que le brinda la naturaleza, los cuales, ha manipulado para construir, cambiar e innovar diferentes artefactos, con el fin de satisfacer las diferentes necesidades que han surgido en búsqueda de la comodidad. El ladrillo y la teja no son la excepción ante todas las construcciones que el hombre ha venido realizando con el pasar del tiempo. Pues, como se puede apreciar en los resultados de las investigaciones arqueológicas, tal como afirma Andre Leroi-Gourhan (1965), “despiertan en casi todos los hombres el sentimiento de un retorno” (p. 7). En Jericó -Mesopotamia- se encontró que el hombre, de estas ciudades primitivas, se levantó con ladrillos de barro (Campbell y Pryce, 2004). Es de allí que se inicia la historia del ladrillo siendo este el material, empleado para la construcción, más antiguo.

“Su historia se remonta a los orígenes de la civilización. El ladrillo de barro o adobe se inventó entre el año 10000 y el 8000 a.C; el ladrillo moldeado se desarrolló más tarde, en Mesopotamia, alrededor del 5000 a.C. pero el mayor hito fue la invención del ladrillo cocido,

aproximadamente en el año 3500 a.C, que permitió la construcción de estructuras permanentes en zonas donde anteriormente no había sido posible”. (Campbell y Pryce, 2004, p. 13)

Según se ha citado, el ladrillo facilitó, en cierta medida, la construcción de obras arquitectónicas, pues, son elementos de fácil maleabilidad respecto a la roca, ya que, esta requiere de mayor esfuerzo físico para darle la forma deseada, además de esto, con la cocción se obtuvo una mayor resistencia permitiendo de esta manera que fuese usada con mayor confiabilidad en las construcciones.

Cabe resaltar que el ladrillo en seco también fue usado durante un buen periodo, así lo afirma Ezio Facincani (1992) quien dice que, “Durante cerca de un milenio, los ladrillos fueron utilizados en estado seco sin estar sometidos al proceso de cocción” (p. 13). Posteriormente, la generalización del uso del ladrillo hizo que se diera el desarrollo de este tipo de industria, donde, “En el siglo XIX, con la introducción de la mecanización, el ladrillo se convirtió en el material estándar para la industria y el comercio” (Campbell y Pryce, 2004, p. 13). Facilitando de esta manera los procesos de producción y el mejoramiento de la calidad del producto.

Además de esto, se empezó a difundir información acerca del proceso de fabricación, así lo expresan (Campbell y Pryce, 2004) al resaltar que en “Europa se empezaron a publicar libros donde se describían métodos para la fabricación del ladrillo” (p. 13). Sin embargo, el proceso de fabricación también se ha venido llevando a cabo con los conocimientos que han dejado la experiencia. Para el caso colombiano un ejemplo de esto, son los chircales que producen el ladrillo de forma artesanal y que aún continúan en funcionamiento en algunos lugares.

Al haber una generalización de uso Todo lo anterior deja entrever que el ladrillo trajo consigo un gran mercado nacional e internacional, además, de nuevas oportunidades laborales.

2.1.3. Tipología del ladrillo y la teja. Como ya se había mencionado anteriormente, fueron los estudios arqueológicos los que demostraron la existencia antigua del ladrillo, cabe destacar que el término que se dio a las piezas encontradas se utilizó de manera intencionada ya que el conocimiento de este periodo es sobre todo arqueológico, así lo resalta (Campbell y Pryce, 2004). Partiendo de la observación anterior con la cual se quiere resaltar que la tipología del ladrillo se ha dado de acuerdo con el tiempo, ya que, ha venido cambiando progresivamente un ejemplo de ello, son los ladrillos más antiguos encontrados en Jericó, los cuales fueron fabricados hacia el 8300-7600 a.C.

Por otra parte, otro de los aspectos que determina el tipo de ladrillo es la función que se le pretenda dar, es decir, cada tipo de ladrillo o teja “tiene características particulares de forma, adecuadas para satisfacer no sólo los requisitos estéticos, sino también la resistencia mecánica a varios tipos de esfuerzos, de protección térmica, etc.” (Facincani, 1992, p. 15). Teniendo en cuenta lo dicho y citando nuevamente a Ezio Facincani (1992), se hará una descripción topológica del ladrillo y teja, de forma general, para realizar la siguiente clasificación, (ver tabla 18). Datos tomados de Ezio Facincani (1992).

Tabla 18.

Clasificación de ladrillos y tejas.

| CLASIFICACIÓN | TIPOS | DESCRIPCIÓN | IMAGEN |
|---------------|----------|----------------------------|--------|
| | ▪ MACIZO | LADRILLO SIN PERFORACIONES | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>PORTANTES:</p> <p>LADRILLOS DISEÑADOS PARA SOPORTAR CARGAS EN UNA CONSTRUCCIÓN. SE USAN DE FORMA VERTICAL.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ LADRILLOS HUECOS. ▪ BLOQUES RECTIFICADOS. ▪ BLOQUES LIGEROS | <p>DISEÑADOS CON PERFORACIONES VERTICALES.</p> <p>DISEÑADOS PARA LAS CONSTRUCCIONES ANTISÍSMICAS</p> |  |
| <p>NO PORTANTES:</p> <p>DISEÑADOS PARA HACER CERRAMIENTOS.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ BLOQUES N° 4 Y 5. | <p>BLOQUES DELGADOS EMPLEADOS PARA MUROS CONFINADOS Y TABIQUES DIVISORIOS, NO SOPORTAN CARGAS. SE USAN DE FORMA HORIZONTAL.</p> |  |
| <p>LADRILLOS CARA VISTA</p> | <p>SON LADRILLOS CON BUEN ACABADO, EMPLEADOS EN FACHADAS. ADEMÁS DE LOS FABRICADOS AL NATURAL, SON ELABORADOS</p> | <p>SON LADRILLOS CON BUEN ACABADO, EMPLEADOS EN FACHADAS. ADEMÁS DE LOS FABRICADOS AL NATURAL, SON ELABORADOS</p> |  |

| | |
|----------------------------|--|
| | EN DIFERENTES COLORES. |
| BLOQUES LIGEROS | EMPLEADOS PARA PAREDES DE SEPARACIÓN DEBIDO A QUE SON DE COLOCACIÓN RÁPIDA, PERO, PRESENTAN BAJA RESISTIVIDAD. SON MUY USADOS EN INTERIORES. |
| BLOQUELÓN | TECHOS, LADRILLOS DE HUECOS SENCILLOS EMPLEADOS EN PLACA FÁCIL. SON DISEÑADOS PARA UNA ALTA RESISTIVIDAD. |



**CUBIERTAS
(TEJADOS).**

- TEJA
CURVA.



- TEJAS
MARSELLE
SAS.



- TEJA
HOLANDES
A.



- TEJA
PORTUGUE
SA



2.2. Proceso de fabricación del ladrillo y la teja de forma artesanal y contemporánea en la vereda El Olivo del municipio de Cogua

Para efectos de elaboración de esta monografía el proceso de investigación se llevó a cabo en las ladrilleras La Esperanza (proceso artesanal del ladrillo) y Santa Ana Clay (proceso artesanal de

la teja y proceso contemporáneo del ladrillo y teja). Siendo estas unas de las empresas en las que se logra evidenciar la diferencia entre cada proceso.

Puesto que como lo describe Leroi-Gourhan quien,

...Concibió a las sociedades humanas como organismos vivientes que realizaban su diferenciación y su integración al medio a través de una membrana o milieu technique, compuesto por el conjunto de útiles, gestos y “saber hacer” que integran el sistema técnico con el que un grupo humano particular ejercía sus acciones sobre la materia. (1945, p. 10)

Según se ha citado, toda la experiencia tanto heredada como todos aquellos conocimientos técnicos, que se han desarrollado a partir de estudios realizados al pasar del tiempo, juegan un papel importante en el proceso de fabricación de algún producto.

Todo conocimiento o experiencia conlleva a un cambio paulatino en la técnica, buscando siempre, la mejor manera de llevar a cabo una labor. Un ejemplo de lo mencionado es, la fabricación del ladrillo hace aproximadamente 50 años, respecto a la producción del mismo material, pero elaborado de forma contemporánea.

El presente documento está dirigido a describir dos maneras diferentes de producción, pero, tratándose de un mismo tipo de material, de tal manera que se puedan percibir las diferencias que se encuentran en cada una de las etapas de cada proceso de producción.

En la cadena operatoria de André Leroi Gourhan (citado por Ramírez, s.f.) describe un ejemplo que, en el caso del proceso de fabricación, al que, haciendo referencia en esta monografía, se llevaría a cabo de la siguiente manera: extracción, trituración, moldeo, secado y cocción.

2.2.1. El ladrillo artesanal.

2.2.1.1. Contextualización de la ladrillera La Esperanza. Se encuentra ubicada en la vereda El Olivo del municipio de Cogua, Cundinamarca. Fue fundada en el año 1950 como chircal por Juan Moreno y María Amaya, una pareja emprendedora que tuvo 10 hijos dentro de los cuales está el señor Manuel Vicente Moreno López, quien ha vivido toda la vida en el Olivo, tiene 70 años, creció trabajando en la elaboración del ladrillo y se encuentra realizando esta labor con sus dos hijos Manuel Antonio Moreno radicado en la cabecera municipal y Jesús Alfonso Moreno radicado en Zipaquirá.

Don Manuel Vicente Moreno López y sus dos hijos son familias poco numerosas, pues cada uno cuenta con 2 hijos. Es de resaltar que tanto Manuel como Jesús culminaron el bachillerato, pero, el hecho de pensar en trabajar independiente con su padre los impulsó a dar continuidad a la labor que llevan a cabo y que esperan poder continuar.

Como es de notar esta labor implica relaciones de herencia tanto sanguínea como técnica. Esto es evidente desde el momento en que el terreno fue propiedad de los padres de don Manuel Vicente Moreno López quien heredo parte del lugar para finalmente comprar el restante, que en su totalidad corresponde a 1 fanegada y media. Terreno que desde el momento en que fue adquirido se ha utilizado para extraer arcilla y producir ladrillo pues, son tres generaciones las que han estado trabajando en la ladrillera haciendo de este proceso un conocimiento heredado, que inicio con la experiencia adquirida en los chircales de la zona por los padres de don Jesús Moreno, experiencia que con el pasar del tiempo ha tenido modificaciones y transformaciones de la herencia tradicional, así se evidencia en el momento en que don Manuel Vicente Moreno

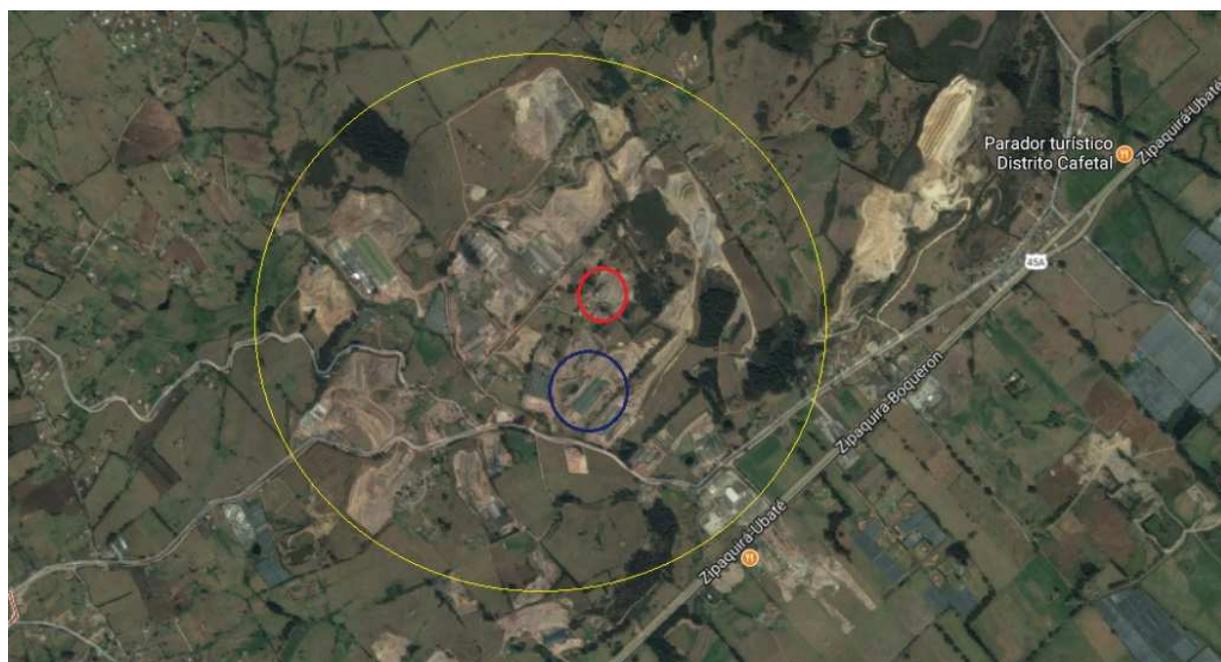
López comentaba acerca de la historia de la pequeña empresa, en la entrevista que se le hizo y en la que resaltaba que la forma como se extraía y se moldeaba la arcilla anteriormente era un trabajo que requería gran esfuerzo físico del hombre puesto que,

“la tierra se picaba con pica, se recogía con pala y se traía en carretilla a un pozo que en ese entonces era un molino manejado con burro cumpliendo la función de mezclar la arcilla a la que se le iba aplicando agua poco a poco para humedecerla. Luego esta arcilla ya mezclada se extendía en una gavera, que, al final de estar algo seca la gavera se retiraba para levantar los ladrillos y ubicarlos en las carras” (Moreno, comunicación personal, agosto 2017).

Las labores de producción se llevan a cabo de lunes a sábados en horarios de 7:00 am a 5:00 pm, tomando descansos de dos horas para dos break en el día, uno es tomado alrededor de las 9:00 am y otro cerca de las 3:00 pm, y 2 horas para el almuerzo.

Las ganancias que se obtienen en la producción y venta son repartidas entre don Manuel Vicente Moreno López y sus dos hijos. Pero, antes de eso son tenidos en cuenta los costos que se deben cubrir por tener la ladrillera. Ya que, deben pagar regalías cada 3 meses a la agencia minera, cada 6 meses un avance laboral de acuerdo con la cantidad del terreno explotado y cada año pagar impuestos a industria y comercio.

La ubicación de la ladrillera dentro del PMI se especifica en el siguiente mapa.



CONVENCIONES

 **Parque Minero Industrial**

 **Ladrillera La Esperanza**

 **Ladrillera Santa Ana Clay**

Ilustración 9. Ubicación de la ladrillera La Esperanza. Mapa obtenido de Google, 2017.

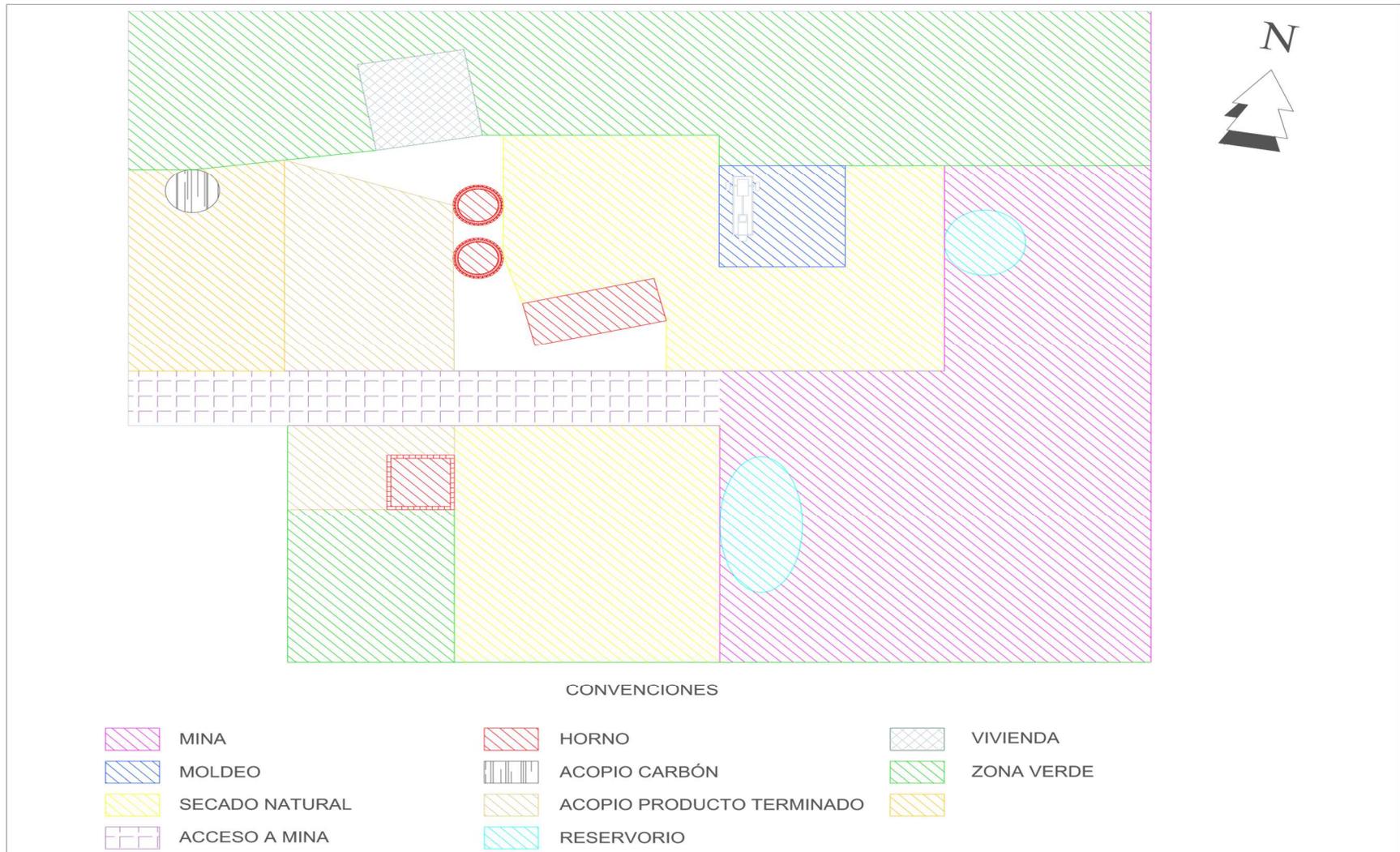


Imagen 5. Plano de distribución interna ladrillera La Esperanza. 2017.

2.2.1.2. Proceso de fabricación. Con el pasar del tiempo en el proceso de fabricación del ladrillo en la vereda El Olivo han ido incorporando poco a poco el uso de algunas máquinas buscando facilitar, en cierta medida, la ardua labor que hace el hombre además de reemplazar el trabajo que realizaba el burro y la mula. Un ejemplo de esto es el empleo de un motor de una camioneta con chasis, que ha sido acondicionado para ser usado como extrusora en la fabricación del ladrillo tipo tolete.

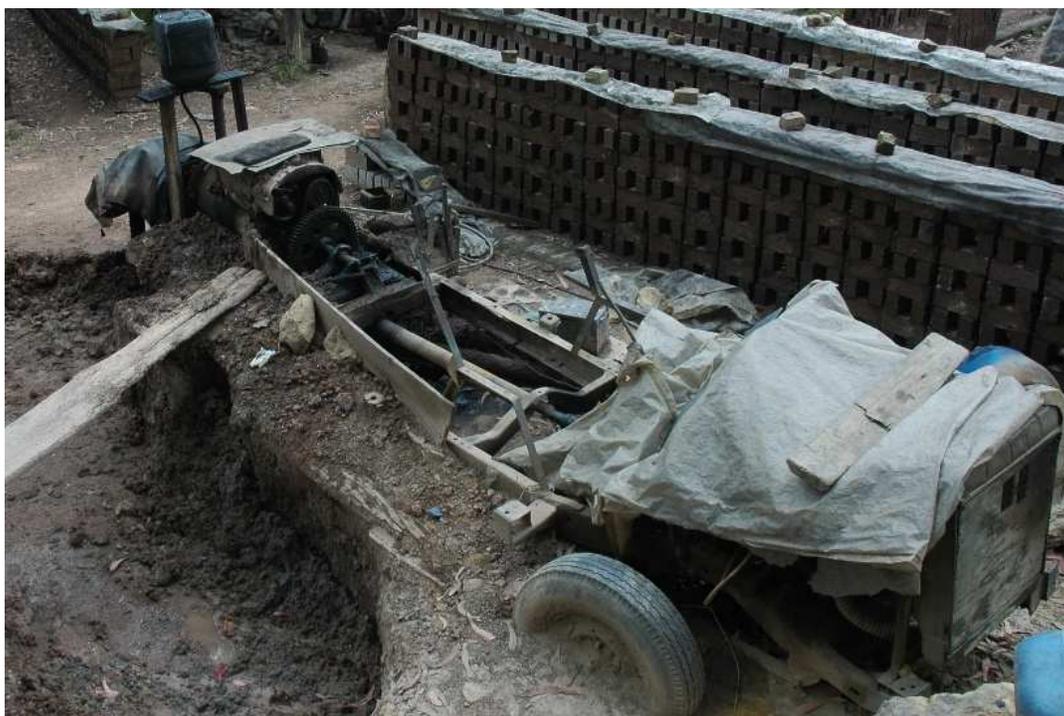


Imagen 6. Motor de camioneta con chasis. 2017.

La fabricación de este producto se lleva a cabo en 4 fases como lo son, extracción, moldeo, secado y cocción. Con una duración cercana a 24 días para obtener el producto final, pero, con la producción diaria del trabajo realizado por las tres personas que laboran en la ladrillera logran hacer entre 5 y 6 horneadas durante el mes. En cada horneada cocinan cerca de 12000 ladrillos.

2.2.1.2.1. Extracción. En la extracción se involucran subprocesos tales como la selección, la extracción y la mezcla de arcilla, que inciden en la calidad del producto final. Pero que, a pesar de esto en la fabricación artesanal no es muy tenida en cuenta la selección técnica de la arcilla explotada debido a que el ladrillo comercializado presenta textura rustica haciendo de este el más económico del mercado.



Imagen 7. Producto final fabricado den forma artesanal en la ladrillera La Esperanza. 2017.

- *Selección de la arcilla.* Los años de experiencia en el campo de la fabricación del ladrillo les ha enseñado a establecer mediante la intuición que tipo de arcilla emplear. En otras palabras, los colores de la arcilla les sirve para determinar que arcilla usar y de qué manera emplearla.



Convenciones

- Greda
- Arena
- Granzon

Imagen 8. Mina de arcilla donde se observan la distinción de colores que sirven en la selección de la arcilla de manera intuitiva. 2017.

Como se puede observar en la ilustración la tierra presenta cerca de 3 colores diferentes con los que el fabricante distingue los tipos de material a emplear. Entre ellos está el granzón, greda y arena con piedra, los cuales se deben usar mezclados para obtener un buen ladrillo.

- *Extracción.* Para extraer la arcilla de la mina emplean la retroexcavadora cada 6 meses aproximadamente, la cual es alquilada por horas, cuyo costo es de \$70000 por hora trabajada.

“La retroexcavadora la alquilamos por 4 o 5 horas, dependiendo del rendimiento, para picar y arrumar la arcilla ahí en el patio, ya uno se encarga de aflojarla después con azadón pica y pala, para, traerla en carretilla al pósito cerca a la extrusora”

(Moreno, comunicación personal, agosto 2017).

Así explica don Manuel Vicente Moreno López. La extracción se hace en forma de terrazas, (ver Ilustración 8. Proceso de explotación de arcilla. Tomado de Departamento de Desarrollo Ambiental – Cagua, 2016.en capítulo I) a las que se les va haciendo una zanja de desagüe (ver imagen 9), denominada técnicamente cuneta perimetral, para que circule el agua lluvia hacia el reservorio y a su vez poderla usar durante el proceso de fabricación.

Luego de que el operario ha realizado el trabajo de extracción de la arcilla, gracias a la retroexcavadora, la arcilla se deja secar por aproximadamente 8 días para luego empezar a preparar la arcilla que se va a moldear diariamente. Es importante resaltar que, mientras la arcilla se va gastando poco a poco se esparce para que la tierra se desgasifique lo explica Julio Moreno quien trabaja allí.

Desde el punto de vista científico, el tiempo de reposo de la arcilla debe realizarse para lograr una mejor maduración y homogenización de la materia prima, ya que, la arcilla tiene moléculas de agua que con el pasar del tiempo logran aumentar la plasticidad de la pasta. (ver anexo 1).

Sin embargo, los dueños de la esperanza no tienen una explicación científica referente al tiempo de maduración de la arcilla, pero, la experiencia y la trayectoria durante generaciones les ha permitido entender el porqué se debe dejar la arcilla en reposo.

El conocimiento técnico en el proceso artesanal no implica un conocimiento científico, pero que en cierta medida se está poniendo en práctica un conocimiento que ha sido heredado de generación en generación, siendo el resultado de la experiencia el que ha llevado a cabo en el proceso de esta manera.



 Cuneta perimetral

Imagen 9. Cuneta perimetral. 2017.

2.2.1.2.2. *Moldeo.* En el caso del moldeo, este está dividido en cuatro etapas como trituración, mezcla de la arcilla a extruir, moldeo por extrusión y corte, que serán explicadas a continuación.

- *Trituración.* Una vez el operario de la retroexcavadora deja la materia prima extraída en el patio, el operario la tritura y selecciona de forma manual empleando azadón, pica y pala.

En este procedimiento se miden las cantidades de arcilla, granzón y arena. La cantidad de estos materiales no se pueden exceder, ya que, se debe lograr una mezcla que permita una cohesión adecuada y un secado uniforme para que el material no se rompa durante la cocción.

- *Mezcla.* Jesús y Manuel Moreno, en el transcurso de las tardes alrededor de las 3:00 pm, preparan la arcilla que van a moler en la mañana siguiente con el fin de que se humedezca en el transcurso de la noche. Es de resaltar que, de acuerdo a la cantidad de producto requerido la mezcla de la materia prima varia al igual que los días que se dejan en reposo luego de realizar la mezcla con el agua.

Las cantidades a preparar son determinadas a través de la experiencia, es decir, la cantidad de mezcla que ellos realizan es una medida que les alcanza para extruir cerca de 3000 ladrillos en 3 horas, cantidad de producción diaria que ellos ya tienen estipulada. Entonces, para realizar esa producción diaria gastan cerca de “20 o más carretilladas de arcilla” (Moreno, comunicación personal, agosto 2017). El volumen de arcilla cargado en la carretilla, observada en la imagen, es de aproximadamente 0,12 m³.

Para efectuar este proceso se hace lo siguiente:

- ✓ Empleando la pica se realiza el picado de la arcilla, como se observa en la imagen.



Imagen 10. Picado de la arcilla en la mina. 2017.

- ✓ Luego de picar la arcilla, se emplea la pala para recogerla y verterla en la carretilla.



Imagen 11. Recolección de la arcilla en la mina. 2017.

- ✓ Finalmente se transporta la arcilla en la carretilla desde el patio de extracción hacia el pequeño pozo cerca a la extrusora que tiene una capacidad aproximada de $2,5 \text{ m}^3$ a 3 m^3 .

A medida que van llenando de arcilla la poceta que se observa en la imagen 14, la arcilla es mezclada con agua que se aplica dependiendo de la humedad en la que se encuentre la arcilla. Es decir, la humedad de la arcilla es determinada mediante la observación, puesto que, cuando la arcilla se encuentra seca se ve arenosa sin mostrar maleabilidad. Esto se puede ver al coger un poco de la materia prima para intentarla amasar, que, al estar seca se deformará quedando en trozos más pequeños. Un ejemplo de esto es la imagen indicada a continuación, (ver imagen 12).



Imagen 12. Materia prima seca. 2017.

Cuando la arcilla esta húmeda se podrá amasar formando una sola mezcla.



Imagen 13. Materia prima húmeda. 2017.

Dependiendo de las dos descripciones anteriores se vierte 1 balde de agua en caso de encontrarse la arcilla húmeda y 2 baldes si la arcilla está húmeda. Cabe resaltar que, la cantidad de agua en un balde es de aproximadamente 5 litros y que la cantidad de baldes indicados es por cada carretillada de arcilla que se vierte en la poceta.



Imagen 14. Transporte a la poceta cerca a la extrusora. 2017.

- *Herramientas empleadas.*



Imagen 15. Carretilla empleada en el transporte de la arcilla desde la mina hasta la extrusora. 2017.



Imagen 16. Pica usada para picar el carbón y la arcilla en la mina. 2017.



Imagen 17. Pala usada para recoger carbón picado y arcilla. 2017.

- *Moldeo por extrusión.* A las 7:00 am inicia el moldeo que en lenguaje chircaleño es llamado “moler”.

Para llevar a cabo el moldeo del ladrillo primero, se emplea la máquina extrusora y finalmente la cortadora manual obteniendo como resultado el ladrillo en estado crudo.

La extrusora trabaja por acción de un motor de explosión (generalmente se utiliza un motor de un carro viejo, ver imagen 6) al que han hecho adaptaciones para tal fin. Para el funcionamiento de la extrusora se emplean alrededor de 4 galones de gasolina para producir cerca de 3000 ladrillos en el turno. La extrusión se hace de la siguiente forma:

- ✓ Se vierte arcilla con la pala en la tolva que se observa en la imagen 18.



Imagen 18. a. Tolva de la extrusora. b. Masas en el interior de la tolva. 2017.

En la tolva se encuentran dos masas que giran hacia adentro empujando la arcilla al interior de la extrusora, en donde se encuentran los caracoles dispuestos en un tornillo sin fin que empujan la arcilla a presión y atravesando la boquilla en forma de barra rectangular continua. Cabe agregar que, mientras va saliendo la barra de arcilla del molde, es importante la lubricación en la boquilla. Para ello, se emplea aceite de motor quemado.

La cantidad de aceite que gastan es aproximadamente un galón por 1000 ladrillos extruidos.

- *Corte.* El corte consiste en dividir en partes iguales la barra de arcilla que sale del molde. Para realizar el corte en la parte frontal de la extrusora se encuentra una base móvil que a su vez sirve de guía para la barra de arcilla.

La base móvil, tiene acondicionado un marco hecho en tubo metálico con dos alambres acerados de 1,5 mm de diámetro. A medida que va saliendo la barra de arcilla esta es cortada de forma manual, subiendo y bajando el marco que esta pivotado a un costado de la base móvil, (ver imagen 19).

Mientras que una persona corta el ladrillo otra lo va retirando rápidamente, ubicándolo en la carreta que emplean para transportar el ladrillo en verde desde la zona de moldeo a la zona de secado.



Imagen 19. Molde y cortadora. 2017.



Imagen 20. Ladrillo en verde. 2017.

2.2.1.2.3. *Secado.* Esta etapa del proceso se hace mediante secado natural en donde, dependiendo del clima, el material dura cerca de 8 a 20 días en estar listo para pasar a la cocción.

El material luego de ser moldeado se “*encarra*” en el patio de secado en las “*carras*” (Moreno, conversación personal, agosto 2017).



Imagen 21. "Carras" guías en donde se ubican los ladrillos para el secado. 2017.

El encarre del ladrillo se hacen dos hileras enfrentadas ubicando el ladrillo horizontalmente y dejando un espacio entre las dos hileras. Luego, se hace otra secuencia de hilera en la parte superior, pero, en esta se ubican los ladrillos de forma opuesta a la anterior dejando un espacio

entre un ladrillo y otro como se observa en las imágenes 24 y 25. El objetivo de ubicar los ladrillos mediante el procedimiento descrito, es para que entre aire por medio de las separaciones que se dejaron entre cada ladrillo, permitiendo así que haya un secado en toda la pieza,

El fin de dejar los espacios entre ladrillos, es lograr que se seque el material, (ver imagen 22 y 23).



Imagen 22. Ladrillo "encarrado" en la zona de secado. 2017.

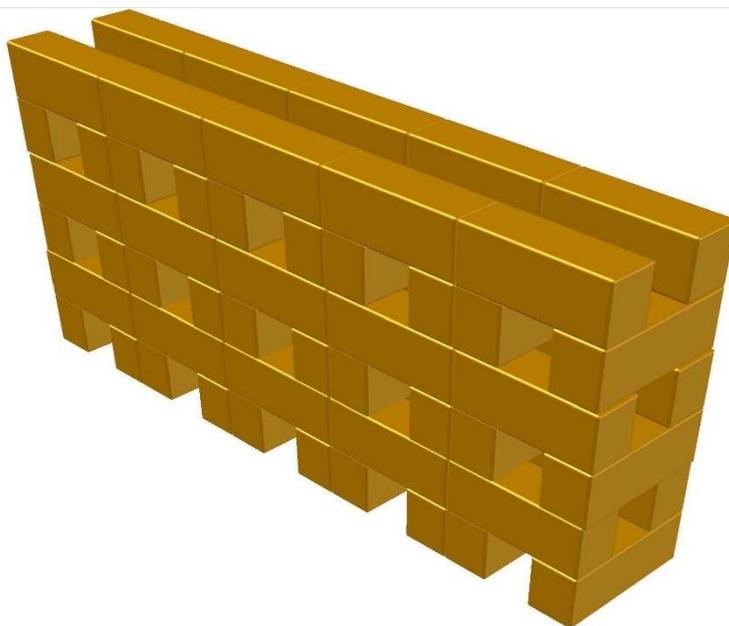


Imagen 23. Espacio que se deja entre ladrillos para el secado. 2017.

2.2.1.2.4. *Cocción*. La cocción se hace en horno a cielo abierto. Para la quema se utiliza carbón térmico que es comprado en las minas ubicadas en Cucunubá- Cundinamarca y transportado en volqueta desde la mina hasta la ladrillera.

Durante el alistamiento del horno para la quema se transporta el ladrillo desde la zona de secado hasta el horno en carretas, (ver imagen 24).



Imagen 24. Transporte del ladrillo desde la zona de secado hasta el horno. 2017.

Hay dos formas de hacer la quema en el horno a cielo abierto.

- Una de ellas es organizando, que en términos ladrilleros se denomina “endagar”, verticalmente el material dejando un espacio entre cada ladrillo en donde se deposita carbón, alimentar las hornillas de carbón para dar inicio a la quema con leña, sellarlo con ladrillo seco y cocido y dejarlo en proceso de quema hasta que el carbón que se dejó

internamente se queme, que en efecto dura cerca de 20 días, pasado este tiempo se deja 6 días en enfriamiento para finalmente retirar el ladrillo cocido y listo para la venta. La cantidad de carbón empleado en este tipo de quema son 12 toneladas.



Imagen 25. Hornillas por donde se le da inicio a la cocción del ladrillo. 2017.



Imagen 26. Sellado del horno empleando ladrillo cocido. 2017.



Imagen 27. Extracción de ladrillo cocido. 2017.

- La otra manera es endagar el material de forma vertical ubicando un manto de carbón entre cada capa de ladrillo, dejando 5 o 6 buitrones distribuidos en el interior del endague (ver imagen 29 y 30), desde la primera hasta la última capa de ladrillo, que servirán para “alimentar con carbón el horno 3 veces en el día” (Moreno, comunicación personal, agosto 2017). Una vez queda el horno endagado se cubre de ceniza en la parte superior, para proteger la quema en caso de lluvia (ver imagen 31). Para esta quema se usan 7 toneladas de carbón y el tiempo estimado es de 15 días.



Imagen 28. Endague del ladrillo en el horno. 2017.



Imagen 29. Buitrones para alimentar el horno. 2017.

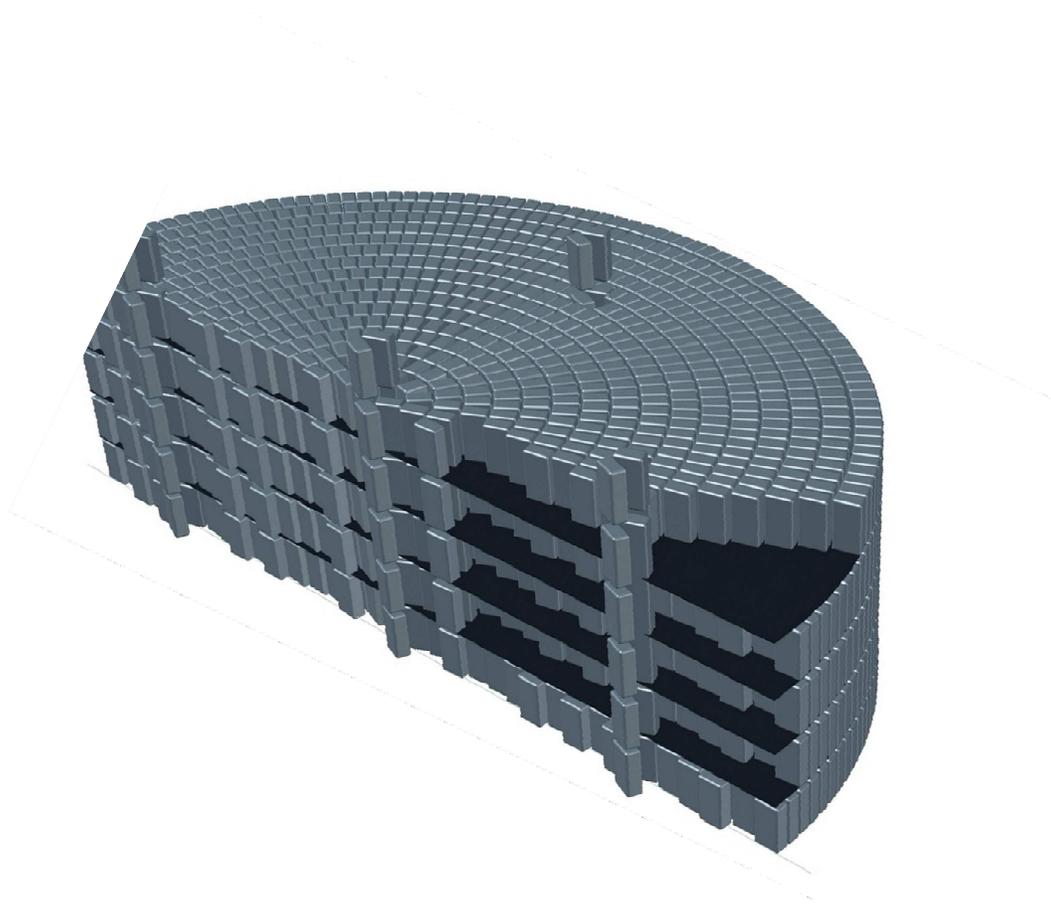


Imagen 30. Esquema de endague en horno. 2017.



Imagen 31. Parte superior del horno cubierta de ceniza. 2017.

Para retirar el ladrillo cocido emplean los protectores de neumático descritos en el subíndice 2.2.3.

En cuanto a las pérdidas por producción, don Jesús Moreno decía que son del 1%, puesto que, el acabado requerido en este producto no es alto.

2.2.2. Proceso artesanal de la teja y proceso contemporáneo del ladrillo y teja.

2.2.2.1. Contextualización de la ladrillera Santa Ana Clay. Su propietario el señor Ernesto Zarrate se encuentra dedicado a su empresa desde hace aproximadamente 22 años, no ha vivido en la vereda ni en el municipio, su familia no se encuentra radicada en Colombia y siempre ha contratado personal para trabajar en Santa Ana Clay. Las personas que han trabajado y trabajan allí viven en la vereda El Olivo, en las diferentes partes del municipio de Cogua, Zipaquirá o Bogotá.

Desde el momento en que dio inicio a la producción del ladrillo y la teja, la labor se ha realizado con maquinaria que cubre todo el proceso para el caso de fabricación de forma contemporánea y en la fabricación de teja artesanal una parte del proceso es realizado con maquinaria y otra parte del proceso es realizado de forma manual. Estos artefactos reemplazaron las labores que realizaba, en gran parte, el hombre y sustituyó las labores que realizaba el burro (*Equus africanus asinus*). Para ese momento la empresa contó con un lugar destinado a la extracción, trituración, moldeo, secado y cocción. Aumentando de esta forma las cantidades de producción y mejorando la calidad del producto.

Los horarios de trabajo que se manejan actualmente son de lunes a sábados de 6:00 am a 3:30 pm, tomando 30 minutos de descanso a las 9:00 am.

El modo de pago es un salario mínimo legal vigente a operarios como endagadores, deshornadores, personal de producción, trituración y secador; un salario superior al mínimo para operario de formadora, horno, personal de mantenimiento y administrativo, para el caso de las personas que trabajan en oficina como, el jefe de planta, secretarias y supervisores obtienen un sueldo pactado con el dueño de la empresa. Las labores de mantenimiento electromecánico industrial especializada se hacen por contrato dependiendo de la necesidad que haya.

Santa Ana Clay no es la excepción en cuanto al pago de impuestos, servicios públicos y otros gastos puesto que, al ser una empresa más constituida debe responder ante los requerimientos de la CAR, minería, industria y comercio, servicios públicos como energía eléctrica e internet y gastos varios como alquiler de retroexcavadora, pago por labores realizadas al personal que emplea, entre otros.

La ubicación de la ladrillera Santa Ana Clay dentro del PMI se especifica a continuación junto con su plano de distribución interna.



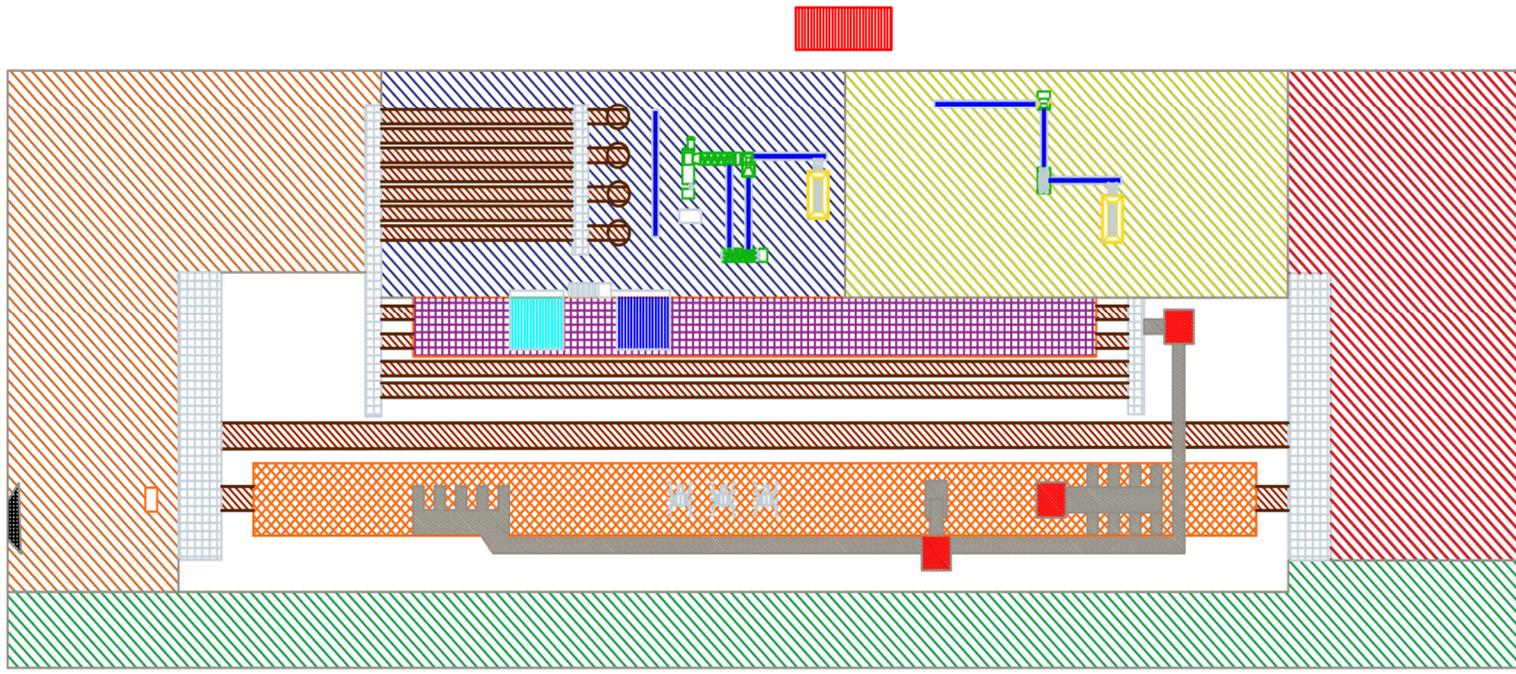
CONVENCIONES

 Parque Minero Industrial

 Ladrillera La Esperanza

 Ladrillera Santa Ana Clay

Imagen 32. Ubicación de Santa Ana Clay en el PMI. 2017.



CONVENCIONES

ESCALA 1:100

- | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| MINA | ACCESO A MINA | RIELES PARA TRANSPORTE DE MATERIAL | LABORATORIO |
| TRITURACIÓN | LÍNEA DE TRANSBORDADOR | DUCTOS DE AIRE | SUBESTACIÓN ELÉCTRICA |
| MOLDEO | HORNO TUNEL | VENTILADORES | ENTRADA PRINCIPAL |
| PATIO MATERIAL TERMINADO | CÁMARAS DE SECADO | OFICINA | |

Imagen 33. Plano de distribución interna Santa Ana Clay. 2017.

2.2.2.2. Proceso. Este proceso se lleva a cabo en 6 fases tales como extracción, trituración, moldeo, secado, cocción y selección de producto final. Al mismo tiempo en cada fase se desarrollan subprocesos que complementan y hacen de la fabricación artesanal intuitiva una implementación de conocimientos técnicos experimentados a lo largo del tiempo.

Como se mencionó con anterioridad, la teja artesanal es fabricada en la ladrillera Santa Ana Clay al igual que el ladrillo y la teja contemporáneos. Por tal motivo, la extracción y trituración de la arcilla y la cocción en estos tres procesos es el mismo. Los cambios presentados se dan en la preparación y moldeo de la materia prima además del secado del producto. Con base en la anterior explicación y teniendo en cuenta que, la extracción es la misma a continuación se describirá de forma general esta fase del proceso.

2.2.2.2.1. Extracción. Con la llegada de las medianas empresas a la vereda El Olivo se presentaron cambios en varias fases del proceso. Un ejemplo es la forma de extraer la materia prima ya que se tuvo en cuenta aspectos técnicos en la selección de la arcilla, permitiendo de esta forma, realizar mezclas entre ellas, con el fin de obtener una mejor mezcla de la greda para garantizar un producto con un buen acabado. De acuerdo con la acotación anterior, la extracción se subdivide en selección de la arcilla, extracción y mezcla de arcilla extraída.

- *Selección de la arcilla.* Hablando con Ricardo Pardo, que forma parte del grupo de empleados de Santa Ana Clay, acerca de cómo realizan la selección de la arcilla a explotar dice, “*observando los colores en la mina sé cuál es la arcilla plástica, arena y feldespató*” (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017).



Convenciones

-  Arena
-  Arcilla plástica
-  Feldespato

Imagen 34. Distinción de la arcilla y arena por colores en la mina Santa Ana Clay. 2017.

Es decir, la parte que se observa de color amarillo es arena, color gris es feldespato y el color rojizo es arcilla plástica. Teniendo en cuenta estos colores el operario de la retroexcavadora extrae la arcilla por porcentajes, que, para este caso es empleado el 70% de arcilla plástica y el 30% de arena o feldespato (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017).

La selección de la arcilla es importante puesto que geológicamente en la corteza terrestre se halla una mezcla de óxidos y minerales los cuales inciden en la fabricación de productos cerámicos, (ver anexo 1).

Es interesante que en la empresa Santa Ana Clay exista un teórico a tener en cuenta en la producción, dicho teórico fue compartido por el señor Ricardo Pardo, el cual, está

dirigido al proceso de fabricación de productos de arcilla y fue realizado por Marcelino Fernández Abajo.

- *Extracción.* Una vez seleccionada la arcilla, el operario de la retroexcavadora procede a extraer la arcilla y la arena o feldespatos de la mina. Este procedimiento de extracción se lleva a cabo en forma de talud llamado “*terrazas*”, de 6 m de ancho, a las que adicionalmente se les deja un grado de inclinación de aproximadamente 45° , sin olvidar la cuneta que se debe hacer para el desagüe de la mina, (ver ilustración 7 y 8 en capítulo I). Este procedimiento se realiza de la misma forma respecto al efectuado en la ladrillera La Esperanza.
- *Mezcla de la arcilla extraída.* Como último paso en la extracción, a la arcilla y arena o feldespatos se le debe realizar la mezcla, adicionando el 5% de “chamote”. Que, para el caso de la teja, este chamote debe ser fino, es decir, debe ser un grano pequeño comparado con el usado en el ladrillo, que entre más fino mejor textura presenta el producto final. (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017).



Imagen 35. Chamote o material dañado en la fabricación. 2017.

Hay dos formas de realizar la mezcla de las cuales una de ellas presenta un mejor mezclado, los estilos en mención son:

- Mezclado en forma de “sándwich”, en el cual, los materiales extraídos deben estar separados ya que, la idea es extender una capa de arcilla, luego, sobre esa capa extender una de arena o feldespatos. Estos dos procesos se repiten hasta que se agote la arcilla y arena o feldespatos extraídos. Seguidamente el operario de la retroexcavadora procede a recogerla haciendo una montaña de esta mezcla.
- La otra forma de mezclado es partir del arrume de materiales realizado durante la extracción en donde está incluido el chamote. Para este caso, el operario de la retroexcavadora lo que hace es, hacer un segundo arrume con el material del primero con el fin de dar vuelta a la materia prima. Este proceso se repite 3 veces y es el procedimiento que emplea la ladrillera Santa Ana Clay.



Imagen 36. Mezcla de materia prima. 2017.

Al final de haber realizado la mezcla de la arcilla, esta se debe “desgasificar” durante 6 meses. Obteniendo así un mejor resultado en el producto final, ya que, “entre más tiempo dure la arcilla en desgasificarse mejores resultados se tienen en la producción” (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017).

2.2.2.2.2. *Trituración.* En primer lugar, se deben hacer las pruebas de humedad en la materia prima descritas en el subíndice 2.2.2.2.9 con el fin de evitar “aglomeraciones, dificultad de descarga de los silos y atascos” (Facincani, 1992, p. 55). Que influyen en paradas inesperadas durante el proceso de trituración.



Imagen 37. Desatascos de molino de martillos en trituración. 2017.

Posteriormente, el operario de la máquina bulldozer transporta la arcilla desde la mina hasta el primer cajón alimentador que se encuentra en la zona de trituración.



Imagen 38. Cajón alimentador trituración. 2017.

El cajón alimentador se encarga enviar, de manera regulada, la arcilla que es transportada en bandas transportadoras hacia el desintegrador para ser triturada.

La trituración este consiste en “*disminuir el tamaño de las partículas*” (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017). Haciéndolo a través de.

Una serie de operaciones muy distintas entre sí, destinadas a conducir a la materia prima, del estado en el que se encuentran después de la excavación, a una condición final, en la cual se alcancen simultáneamente:

- Uniformidad y constancia en la composición de los elementos mineralógicos y químicos, contenidos en la o las materias disponibles.

- Subdivisión de los varios componentes en partes pequeñas, a fin de que en el mezclado la homogeneidad se extienda también a las fracciones granulométricas más pequeñas.
- Humectación uniforme y en cantidad suficiente para conseguir un óptimo moldeado posteriormente.

(...)

Todas las operaciones que constituyen el proceso de preelaboración, se efectúan por medio de máquinas, cada una de las cuales ejerce en la materia una o varias acciones. La eficacia de tales acciones depende de la máquina que debe poseer mecanismos que funciones adecuadamente, pero en gran medida dependen de la dureza de la misma materia prima, compacidad, humedad y dimensiones. (Facincani, 1992, p. 55)

Según se ha citado y haciendo referencia a las máquinas que intervienen en el proceso de trituración, Santa Ana Clay cuenta con un desintegrador, (ver imagen 39), en el cual realiza la primera molienda de la arcilla cuyo fin es el de desmenuzar los terrones que superan los 5cm, para luego pasar a un molino de martillos, (ver imagen 40), encargado de dar un tamaño final a los granos de arcilla el cual no superan los 8mm.



Imagen 39. Desintegrador. 2017.

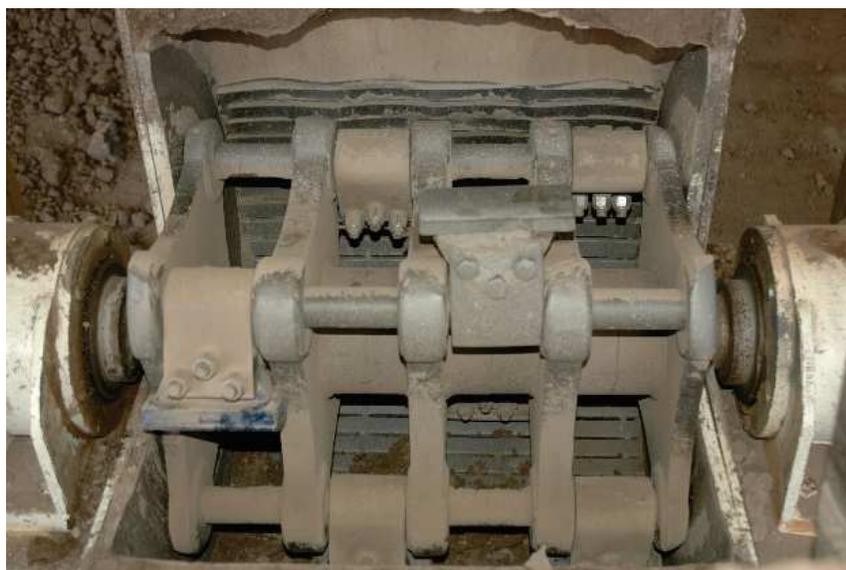


Imagen 40. Estructura interna del molino de martillos. 2017.

La arcilla triturada se acumula por acción de la caída que sufre de la última banda transportadora proveniente del molino de martillos. Esta acumulación permite que el proceso de

trituration sea independiente, evitando de esta manera los tiempos de parada en la zona de moldeo producidos por posibles fallas en las máquinas que se encuentran en trituration. Además de ello, esta acumulación ayuda al proceso de maduración, ya que, “permiten que nuevamente tenga lugar la reacción arcilla agua, así como las reacciones químicas y bacteriológicas”.

(Fernández, 2000, p.118)

Entre más tiempo transcurra en la maduración mejor serán sus características en la calidad del material, secado y cocción. Para ejemplificar tal consideración Fernández (2000) explica que, “antiguamente los chinos maduraban algunas de sus pastas de porcelana durante un período de hasta 100 años en bodegas o grutas húmedas bajo tierra” (p. 118). Sin embargo, debido a los requerimientos de producción Santa Ana Clay no alcanza a dejar que la arcilla se madure en un largo tiempo.

2.2.2.2.3. *Moldeo de la teja artesanal.* Al iniciar el apartado 2.2.2.2. (Proceso), se dejó indicado que la descripción referente a la trituration estaría referida a la fabricación de la teja artesanal y el ladrillo y teja contemporáneos por ser fabricados en la misma empresa (Santa Ana Clay). A partir de esta fase la caracterización será dirigida solamente a la fabricación de teja artesanal.

El moldeo del producto en mención se subdivide en homogenización, moldeo manual de la teja.

- *Homogenización.* Consiste en mezclar la arcilla con agua logrando una pasta adecuada para el manejo de la misma durante el moldeo de la teja.

Para llevar a cabo la mezcla, en la empresa se encuentra destinada una alberca en la que se vierten alrededor de 4 a 5 toneladas de arcilla más cierta cantidad de agua. El operario no tiene calculada la medida de agua empleada, puesto que, al momento de ir agregando arcilla y agua va promediando lo necesario para que la arcilla se humedezca en su totalidad.

Una tonelada de arcilla alcanza para fabricar 1000 tejas tipo española.



Imagen 41. Preparación de la arcilla. 2017.

La arcilla empleada debe ser de un grano fino, por lo tanto, antes de llenar la alberca en la que se realiza la mezcla, se extrae de la arcilla las partículas que en su tamaño exceden los 5 mm, para ello emplea una zaranda con una malla de 5mm y una pala.



Imagen 42. Zaranda. 2017.

La arcilla es dejada en alberca durante 24 horas, transcurrido este tiempo el motor, que tiene acondicionado unas aspas, realiza la mezcla de la arcilla con el agua que a su vez la empuja hacia un costado de la parte externa de la alberca. Al estar homogenizada la arcilla es envuelta en plástico para que conserve la humedad y a su vez adquiera una mejor maduración. Finalmente, el bulldozer se encarga de llevar la arcilla hacia la zona de moldeo artesanal.

- *Moldeo artesanal de la teja.* El proceso artesanal de la teja requiere, en parte, fuerza en la manipulación de la arcilla al momento de extenderla sobre la mesa y a su vez es importante ser cuidadoso en el manejo del producto cuando se encuentra en estado crudo. Este procedimiento se lleva a cabo en la parte superior del secador artificial y es realizado en los siguientes pasos:

- ✓ Aplicar ceniza sobre la mesa de moldeo y ubicar el molde 1 sobre la mesa.



Imagen 43. Alistamiento de mesa de moldeo. 2017.

- ✓ Dentro del molde 1, extender la masa de arcilla compacta.



Imagen 44. Amasado de materia prima en mesa. 2017.

- ✓ Pasar de lado a lado el marco con el alambre acerado en la parte superior de la masa quitando el excedente superficial.



Imagen 45. Retirar excedentes superiores de masa. 2017.

- ✓ Aplicar agua, en poca cantidad, sobre la superficie de la masa, dando una textura blanda, lisa y pareja.



Imagen 46. Dar uniformidad a la masa. 2017.

- ✓ Arrastrar el molde de contorno hacia el molde de teja española dándole su forma.



Imagen 47. Moldeo teja tipo española. 2017.

- ✓ Poner el sello de la marca.
- ✓ Llevar la teja hacia el lugar de secado, empleando para su manipulación el molde de teja española.



Imagen 48. Ubicación de teja para el secado. 2017.

- ✓ Si se requiere la teja con el agujero en uno de sus extremos, esta se debe dejar secar durante aproximadamente 6 horas para introducir el punzón en el extremo.

2.2.2.2.4. Secado de la teja artesanal. El secado del producto en estado verde es realizado de forma natural aprovechando también la temperatura de la parte superior del secador artificial. La pieza dura cerca de 15 días en el secado para luego ser sometida a la cocción.

En ocasiones y de acuerdo con los requerimientos de producción, a la teja artesanal y contemporánea se le hace un procedimiento de pintura a base de químicos apropiados para los productos cerámicos, llamado engobe para este contexto. Los químicos y cantidades mezcladas no serán especificados en esta monografía ya que la empresa los considera como secretos. Pero, en seguida se hará una breve descripción acerca del modo de preparación.

- *Engobe*. Dicha preparación se realiza empleando un mezclador que funciona mediante de un motor eléctrico.

Inicialmente se vierten los químicos y el agua dentro de un balde, luego es ubicado en un soporte que sostiene el balde, como se observa en la imagen, quedando listo para dar inicio al mezclado, al cabo de 30 minutos el engobe está preparado para engobar las piezas cerámicas empleando una brocha de 10 cm de ancho de cobertura.

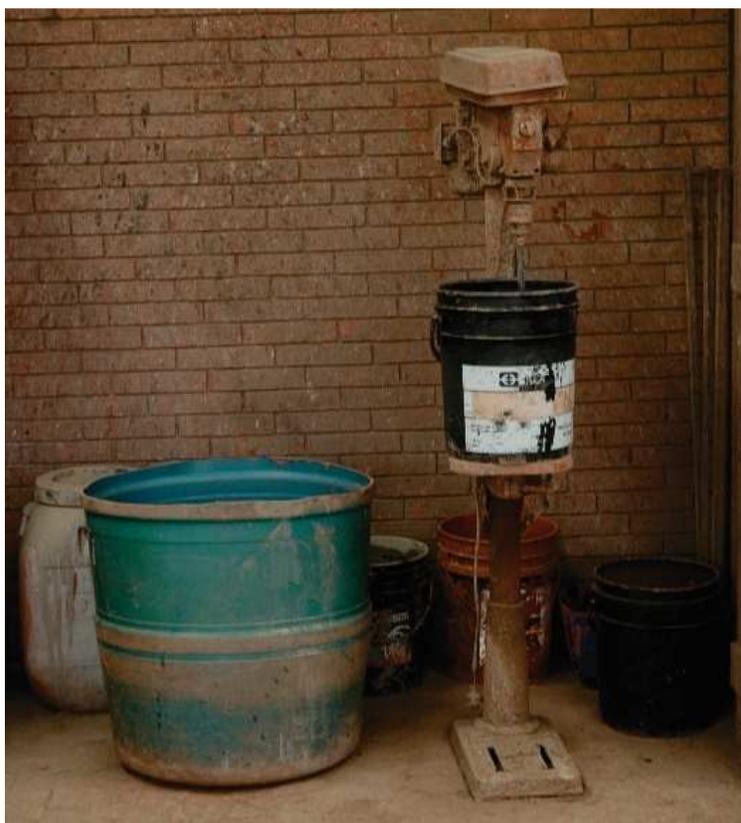


Imagen 49. Implementos para preparar el engobe. 2017.

2.2.2.2.5. *Cocción de la teja artesanal.* La cocción se explicará en proceso contemporáneo del ladrillo y la teja debido a que se desarrollan de la misma forma.

2.2.2.2.6. *Moldeo del ladrillo y la teja de forma contemporánea.* Teniendo en cuenta que la extracción se detalló en el subíndice 2.2.2.2.1. y la trituración en el 2.2.2.2.2. se dará continuidad a la descripción del moldeo en el proceso contemporáneo del ladrillo y la teja con la fase de moldeo, seguido del secado y finalizará con la cocción.

Según Facincani (1992) define el moldeo como la transformación de la materia prima en la que la masa asume una forma bien definida.

Es oportuno resaltar que, el resultado del producto extruido depende de diversos factores como: preparación de la materia prima desde la fase de extracción, trituración, tiempo de maduración, puesto que, de ello depende la humedad uniforme en la arcilla, y estado de las diferentes partes de las maquinas empleadas en el moldeo.

Teniendo en cuenta lo dicho con anterioridad, el moldeo empieza por la recolección de arcilla triturada en un segundo cajón alimentador, dispuesto en el área de moldeo, para seguidamente ser dirigida mediante bandas transportadoras hacia cada una de las fases que se encuentran en esta área como zaranda vibratoria, humectación, extrusión y corte.

- *Zaranda vibratoria.* La arcilla ideal para la elaboración del ladrillo y la teja es aquella que presenta el grano más fino cumpliendo de esta forma con las pruebas de granulometría descritas en el apartado 2.2.2.2.9. Por tal motivo la arcilla llega hasta una zaranda vibradora con una malla de 5mm, que, por acción de un moto vibrador eléctrico es agitada con el fin de extraer los granos de arcilla que superan dicha medida, dejando pasar los granos que corresponden a la apertura de la malla, siendo este un factor

importante para la obtención de resultados positivos en la extrusión y calidad óptima en producto final.



Imagen 50. Zaranda vibradora. 2017.

- *Humectación.* Es realizar la mezclar de la arcilla con agua en la que se busca obtener una masa uniforme. Los resultados de una buena unificación de la materia prima son evidenciados en el producto final y durante el moldeo. Por tal motivo, en la ladrillera se encuentran destinadas dos amasadoras. Una de ellas está ubicada después de la fase de zaranda vibratoria (que para este contexto es llamado mezclador) y la otra forma parte de la máquina extrusora (llamado alimentador).

- *Mezclador*. Es una máquina de cuba abierta tiene dos ejes con palas distribuidas a lo largo de los mismos en forma de espina de pescado, que giran de forma opuesta hacia el centro del alimentador, mezclando la arcilla con el agua y a su vez empujándola hacia la banda que envía la mezcla hasta el alimentador que será explicado en el subíndice “extrusión”.



Imagen 51. Mezclador. 2017.

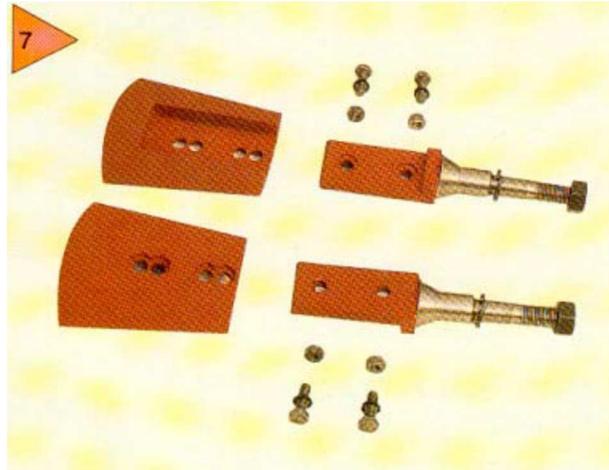


Ilustración 10. Sistema de espina para la inserción de las palas. Tomado de (Fernández 2000).

Cabe destacar que no se debe exceder la cantidad de agua empleada en este proceso ya que, afectaría el rendimiento de la maquina extrusora provocando paradas inesperadas y fallas electromecánicas.

- *Extrusión.* Es uno de los procesos de moldeo empleado en la industria ladrillera en el que se transforma la materia prima en el producto deseado el cual, consiste en la alimentación de arcilla por medio de una banda transportadora hacia el alimentador que conduce la arcilla hasta la cámara de vacío conduciendo la arcilla hacia la extrusora que se encargan de enviar la arcilla hacia el molde.
 - *Alimentador.* A diferencia del mezclador esta tiene solamente un eje, pero, con el mismo principio de funcionamiento. Al final del eje está dispuesto un caracol llamado de precompresión cumpliendo la función sellar herméticamente con la misma arcilla impidiendo el paso de aire.



Imagen 52. Mezclador-alimentador. 2017.

- *Cámara de vacío.* Es el sitio en donde se extrae el aire del ambiente que contiene la materia prima que viene desde el alimentador. Esta extracción de aire se hace por medio de una bomba que succiona el aire encontrado en la cámara de vacío.
 Para medir la depresión de la cámara de vacío se emplea un instrumento de medida llamado vacuómetro, su unidad de medida es el bar y el rango de depresión que se tiene en cuenta es entre 19 y 22 bar.
- *La extrusora.* Es una máquina que funciona con un motor, (ver ilustración 11), que hace girar un eje donde van instalados los caracoles cumpliendo la función de un tornillo sin fin, (ver ilustración 12). La disposición de los caracoles hacen que se comprima la masa al ser empujada contra la pared del molde dando la forma del producto deseado de acuerdo a la boquilla instalada.

Finalmente, cuando el material llega a la boquilla “el flujo de arcilla se divide en dos partes: una que continua hacia la boquilla y otra que refluye hacia atrás, a través del canal helicoidal y del espacio existente entre la hélice y el cilindro” (Fernández, 2000, p. 142).



Ilustración 11. Extrusora Steele modelo 25 series. Recuperado de <http://www.jcsteele.com/machinery/extruders-and-pug-sealers/25-series/>



Ilustración 12. Caracoles de extrusora Steele 25 series. Recuperado de <http://www.jcsteele.com/machinery/extruders-and-pug-sealers/25-series/>

25A Extruder / 25A Pug Sealer

Left hand installation shown, Pug Sealer can also be mounted to the right or inline

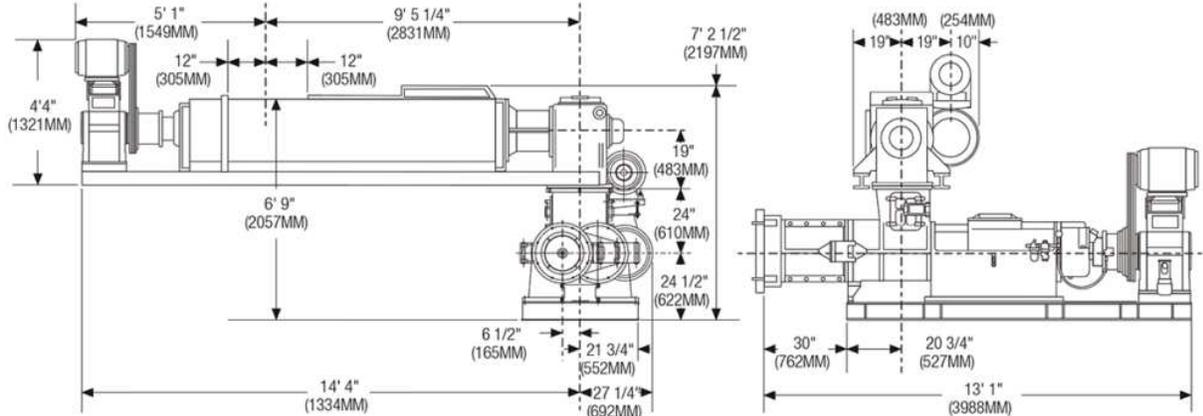
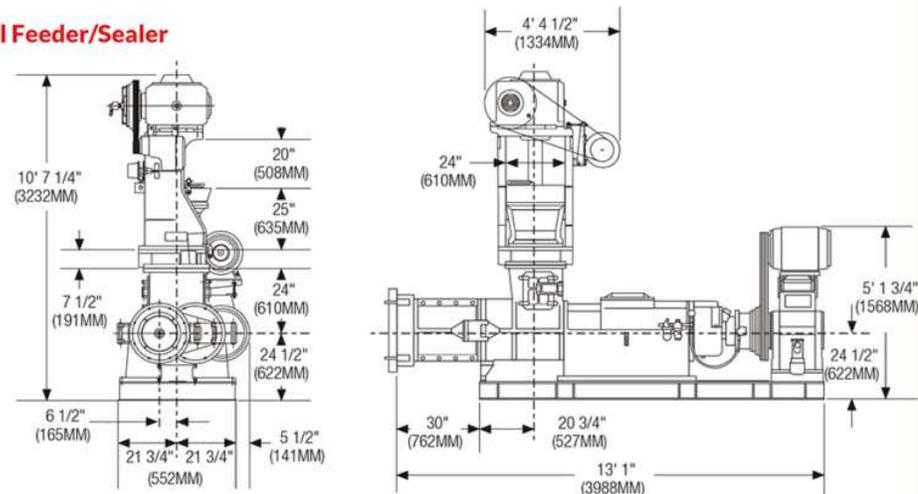
**25A Extruder / 25A Vertical Feeder/Sealer**

Ilustración 13. Esquema de extrusora Steele. Recuperado de <http://www.jcsteele.com/machinery/extruders-and-pug-sealers/25-series/>

- *El molde.* Esta pieza forma parte del proceso de extrusión y está diseñada para dar la forma final al producto solicitado. Teniendo en cuenta lo dicho, los productos fabricados, de acuerdo con el molde, en Santa Ana Clay son los siguientes:

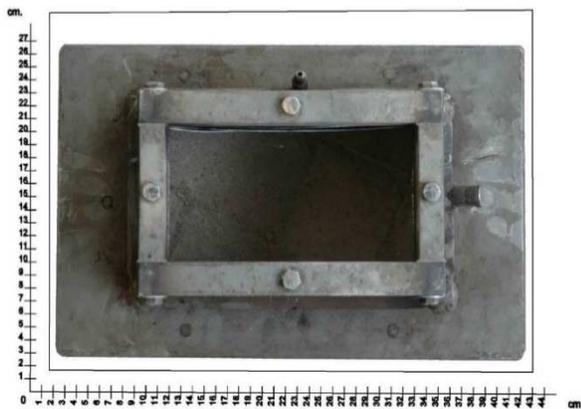


Imagen 53. Molde para adoquín y adoquín. 2017.



Imagen 54. Molde teja plana y teja plana. 2017.

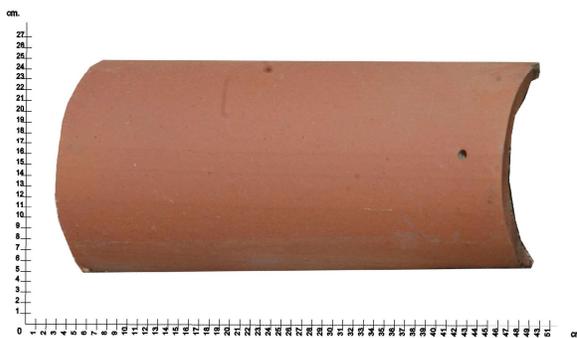
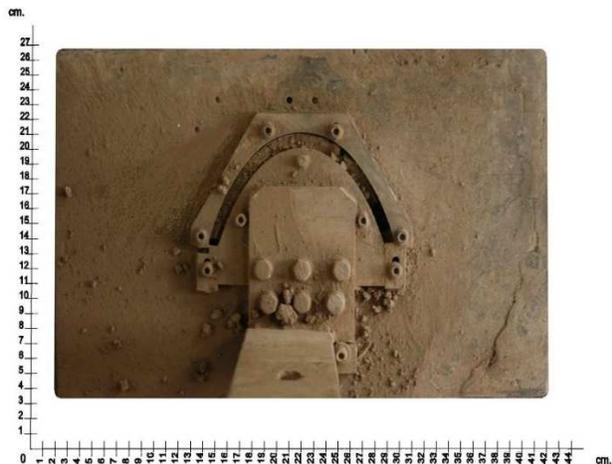


Imagen 55. Molde para teja española y teja española. 2017.

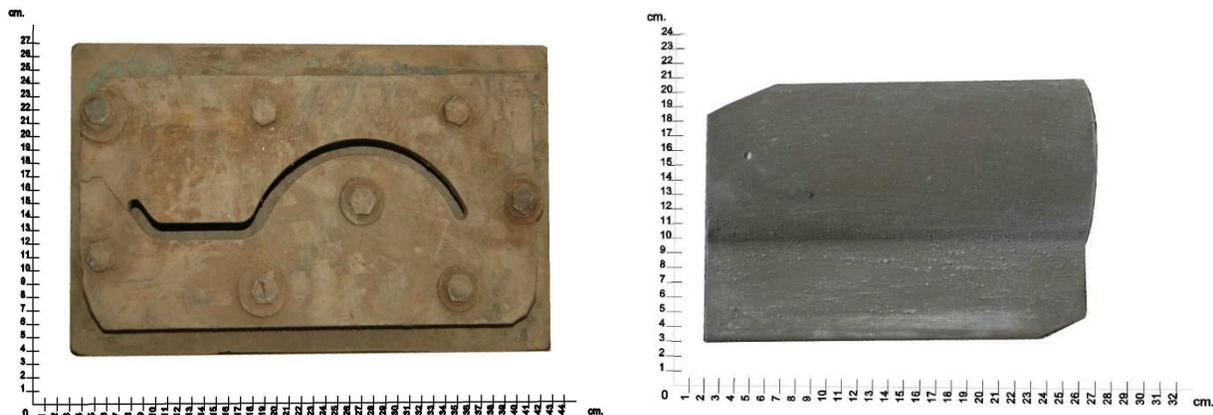


Imagen 56. Molde para teja “S” y teja “S”. 2017.

La boquilla se ubica en una placa llamada porta molde que se encuentra asegurada al embudo ubicado a la salida de la extrusora, que, de acuerdo con su conicidad y a la longitud o sección del molde se modificará la velocidad de salida de la pasta haciendo que aumente o disminuya.

Las medidas empleadas para el diseño de las boquillas son superiores respecto a las dimensiones del producto final debido a la contracción que ocurre en la fase de secado y cocción.

Los moldes son fabricados acero. Pero, a las piezas que más desgasten sufren se les hace un tratamiento térmico para evitar que esto ocurra.

- *Corte.* Una vez extruida la pasta, se da inicio a la etapa de corte de la “galleta”. Para realizar el corte se emplea una cortadora neumática en el caso de la teja y para cortar el adoquín se utiliza una cortadora multialambre.
 - *Cortadora neumática.* Se emplea una máquina neumática para cortar la teja, la cual, funciona de forma automática.

Basta con solo pasar la “galleta” por el “casete” en donde se encuentra una rueda que gira al pasar la pasta moldeada que sale de la extrusora. La rueda tiene un final de carrera que acciona la cortadora para que bajen las cuchillas. Por medio de otro final de carrera, que se encuentra ubicado a un lado de la cortadora, activa una señal para que suban las cuchillas. Cuando la galleta es cortada adquiere el nombre de teja en estado verde.

La cantidad de tejas fabricadas se determina con el número de cortes que hace la máquina neumática. En un minuto se producen entre 14 y 20 tejas.

El sobrante producto del corte es llamado refile y es enviado a trituración para mezclarlo con la arcilla triturada, de igual manera ocurre con el producto defectuoso que se obtiene en el moldeo, al que le llaman desperdicio.



Imagen 57. Cortadora neumática. 2017.



Imagen 58. Refile y desperdicio de la teja y el ladrillo. 2017.

La variedad de tejas fabricadas también es determinada por los diferentes colores que le dan durante el acabado del producto, para realizarlo, aplican la misma mezcla de engobe que emplean en la teja artesanal, realizando el mismo procedimiento descrito en el apartado (Engobe) del subíndice 2.2.2.2.4.

Dependiendo del engobe este es usado de dos formas:

- Aplicar el engobe después de realizar el corte de la teja.
 - Dejar secar el producto de forma natural alrededor de 15 días.
- *Cortadora multialambre.* Antes de llegar a la maquina multialambre, realizan un primer corte obteniendo un bloque de 70cm con la cortadora primaria que es accionada de forma manual por una operaria.

Luego de obtener la pieza de 70cm la cortadora multialambre secciona el bloque de arcilla extruido en 10 unidades iguales tras recibir una señal que se activa con un final de carrera.

De manera semejante respecto al refile de la teja, durante el corte del adoquín quedan dos sobrantes o refile en los extremos que también son enviados a la zona de trituración.



Imagen 59. Cortadora primaria vista frontal y cortadora multialambre vista lateral. 2017.



Imagen 60. Cortadora primaria y cortadora multialambre vista lateral. 2017.

La máquina multialambre funciona por la acción de un motor eléctrico y permite variar la medida del adoquín al cambiar de lugar los alambres en la guía.

Al igual que en la cortadora neumática, la cantidad de adoquines fabricados se determina por el número de cortes realizados. Para este caso en un minuto son cortados 50 adoquines.

Luego de hacer el corte en el material este es transportado por medio de una banda para realizar uno de los tres pasos descritos a continuación.

- *Ubicar el producto en los estantes.* El personal de moldeo organiza el producto dependiendo del tipo material fabricado, es decir, si se trata de adoquín, este se ubica de forma horizontal y son distribuidos de tal manera que quepan alrededor

de 264 unidades por estante de tal manera que quede un espacio entre ellos para lograr un secado parejo en la pieza.



Imagen 61. Ubicación de material en estantes. 2017.

- *Organizar el material en el “coche”*. este procedimiento se hace cuando es necesario un secado previo, de forma natural, en la teja que debe ser engobada, para ello colocan alrededor de 80 tejas en el coche para llevarlos al patio de secado.



Imagen 62. Ubicación del producto en el "coche". 2017.

- *Engobar la teja en línea.* esto hace referencia a la teja que no requiere secado previo, la cual, se engoba justo después del corte sobre la banda transportadora.

Una vez organizado el material se conduce al secador por medio de los rieles dispuestos entre la zona de moldeo y secado. Cuando es necesario el giro de los estantes, (ver imagen 61), en el área de moldeo se emplea la tornamesa, (ver imagen 63).

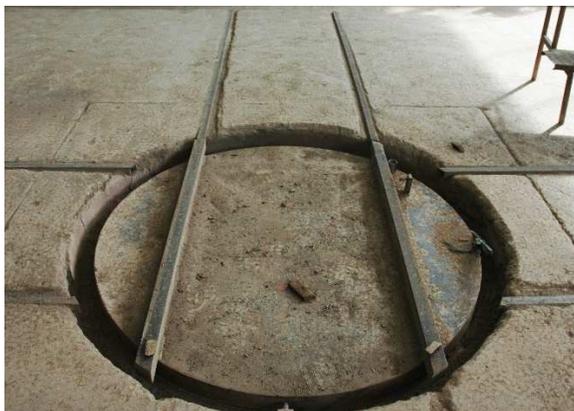


Imagen 63. Tornamesa. 2017.

2.2.2.2.7. *Secado del ladrillo y la teja de forma contemporánea. “Lo ideal es que el producto ingrese al secador con el 14% y salga con el 2% de humedad. En la industria ladrillera hay tres formas de secado, para el caso de Santa Ana Clay el secador usado es tipo túnel además del secado natural. Esta fase del proceso se realiza de forma artificial y se lleva a cabo de 12 a 24 horas. Uno de los factores importantes para la eficiencia del secado y la cocción dependerá de las características que presente la materia prima debido al tiempo de maduración”* (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017). Durante el secado se emplea el aire caliente que se encuentra en la zona de enfriamiento del horno, el cual es conducido a través de un ducto con la ayuda de un ventilador centrífugo llamado ventilador de recuperación. La temperatura del aire extraído es alrededor de 70 °C e ingresa al secador de forma subterránea (ver imagen 66).



Imagen 64. Ventilador de recuperación. 2017.

El funcionamiento del secador se basa en la entrada de aire caliente y expulsión de la humedad que se extrae del material, (ver imagen 66). El aire caliente empieza a distribuirse desde la salida (donde se presentará la temperatura más alta) hacia la entrada del secador (donde circulará la menor temperatura). Las condiciones de temperatura en el secador se hacen de acuerdo con la anterior descripción para evitar daños en el material por choque térmico.

En el interior del secador hay dispuestas dos líneas férreas, a lo largo, por donde circulan las canastas y una línea central por donde 6 ventiladores circulan a lo largo del secador para ayudar a distribuir el aire dentro al interior.



Imagen 65. Líneas férreas y estantes en el interior del secador. 2017.

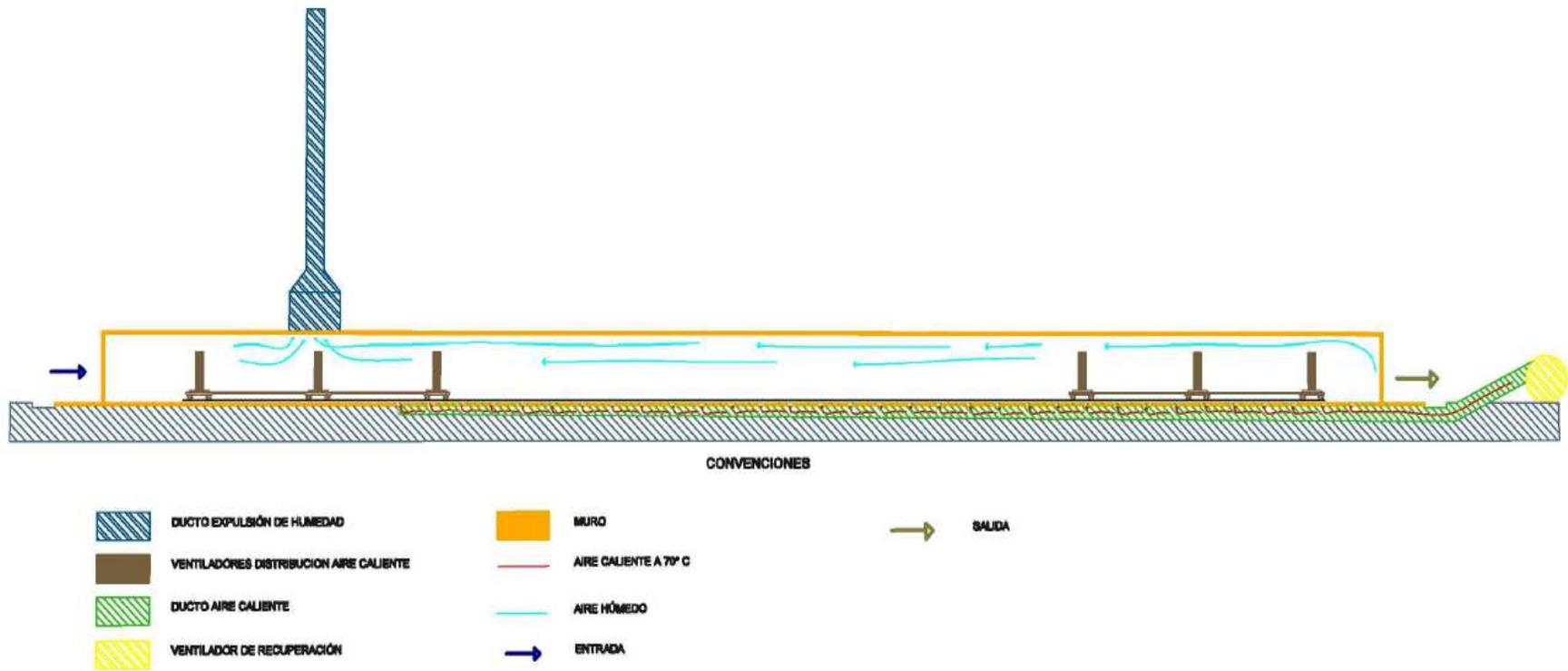


Imagen 66. Esquema del funcionamiento del secador tipo túnel, Santa Ana Clay. 2017.

El operario por medio de un pulsador acciona un motor eléctrico que mueve dos cadenas dispuestas una en cada línea para impulsar dos estantes por hora al interior del secador, (ver imagen 67), por esta razón, antes de realizar el impulso es necesario extraer dos canastas.



Imagen 67. Impulso de los estantes al interior del secador. 2017.

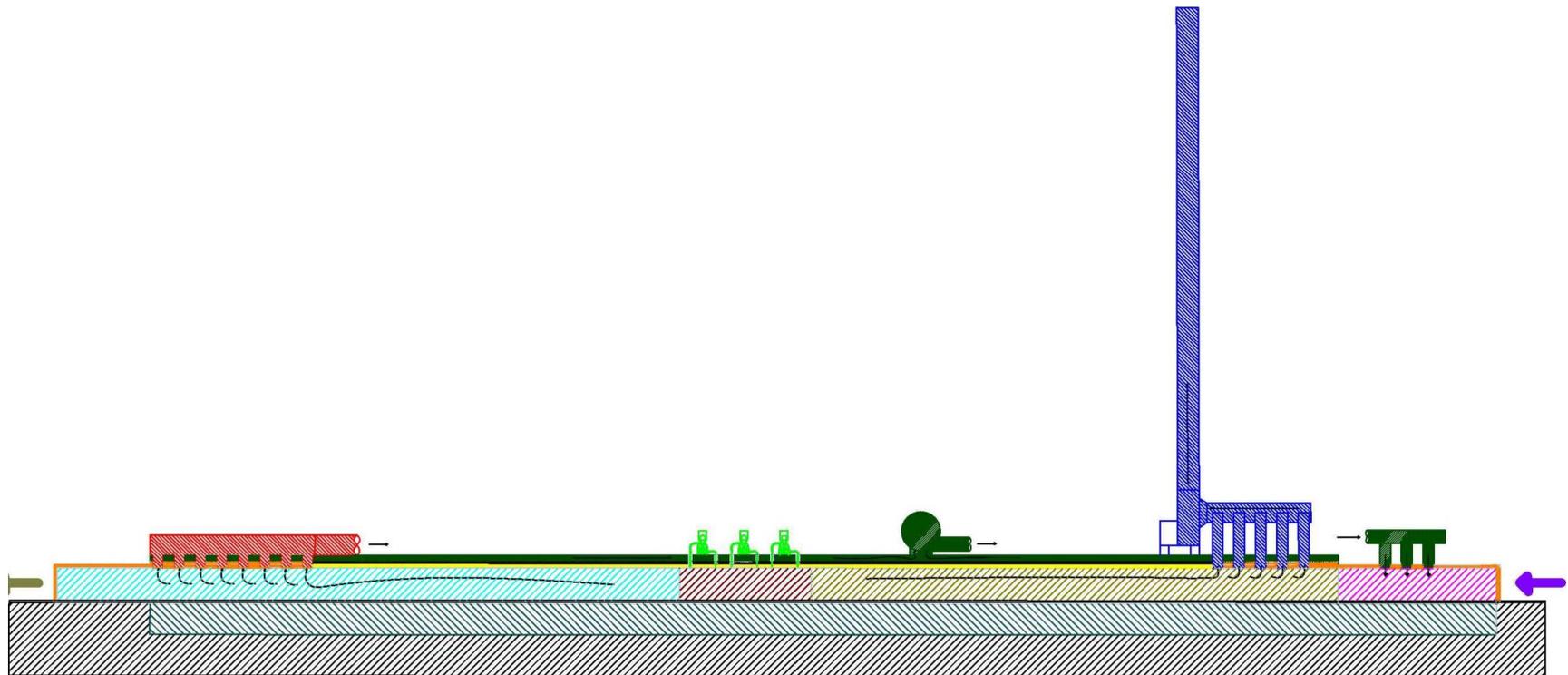
Transcurrido el tiempo de secado, el operario extrae el material y lo conduce hacia los rieles ubicados a un costado externo del secador en donde se lleva a cabo el endague del producto en las vagonetas, para iniciar con el proceso cocción.

2.2.2.2.8. Cocción de la teja artesanal y el ladrillo y la teja de forma contemporánea. Las ladrilleras que se encuentran en la vereda El Olivo emplean diferentes tipos de hornos para la cocción del ladrillo y la teja, tanto artesanal como contemporáneo. Dentro de la variedad de hornos están: horno a cielo abierto, Hoffman, túnel y colmena, difiriendo la forma quema entre cada uno de ellos.

Para efectos de la presente monografía se describirá la cocción en el horno tipo túnel por ser este el horno empleado en la ladrillera Santa Ana Clay (ver imagen 68). Es de resaltar, que este tipo de horno es el más sofisticado de la zona, ya que, para su funcionamiento cuentan con automatismos que hacen eficiente su operación además de facilitar la movilización de las vagonetas dentro del horno.

El material dura dentro del horno cerca de los 4 días y “*la humedad ideal del producto que ingresa a este es del 2%*” (Pardo, comunicación personal, septiembre 2017). Durante estos 4 días la cocción se realiza de forma gradual, es decir, el horno está distribuido en tres zonas (precalentamiento, quema y enfriamiento) debido a que el tiempo en esta fase es corto respecto a otras formas de horneado en las demás empresas de la vereda, un ejemplo de esto es el horno a cielo abierto que se describió en el subíndice 2.2.1.2.4. (cocción en el proceso de fabricación del ladrillo artesanal).

Lo que se busca con la cocción gradual es evitar el choque térmico durante el paso del material en el horno, por tal motivo las tres zonas en mención se encuentran distribuidas de la siguiente manera:



CONVENCIONES

| | | | |
|--|---|---|---|
|  ZONA DE QUEMA |  RECÁMARA |  AISLAMIENTO TÉRMICO |  MURO |
|  ZONA DE PRECALENTAMIENTO |  VENTILADOR DE EXPULSION DE HUMOS |  BÓVEDA |  CIRCULACIÓN DE AIRE |
|  ZONA DE ENFRIAMIENTO |  VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO BÓVEDA |  DUCTO DE RECUPERACIÓN |  ENTRADA |
|  CÁRCAMO |  TECHO REFRACTARIO |  CARBOJET |  SALIDA |

Imagen 68. Esquema de funcionamiento del horno tipo túnel en Santa Ana Clay. 2017.

La descripción de cada una de ellas es la siguiente:

- *Zona de precalentamiento.* Empieza desde el momento en que la vagoneta se encuentra en la recámara, (ver imagen 68). A la recámara llega aire caliente proveniente del ventilador de enfriamiento de la bóveda, esta temperatura no es medida ya que, no tienen elementos de medición dispuestos en la recámara ni en el ducto.

Después de la puerta de precalentamiento se encuentra el ventilador de expulsión de humos cuya función extraer los vapores producidos por la combustión del carbón además de ayudar al precalentamiento del ladrillo y la teja. La temperatura promedio es medida a través de una termocupla en el ducto del ventilador de humos la cual varía entre los 80 y 130°C. De la misma manera como se lleva el control de la temperatura en el ventilador de humos, son tenidas en cuenta tres temperaturas más en la zona cuyas mediciones están denominadas por T2, T4 y T5 de las que se obtienen las siguientes medidas: T2 193°C, T4 567°C y T5 640°C.

En esta zona de precalentamiento, además de realizar mediciones de temperatura, se mide la depresión, entendida para el personal que está a cargo del horno como la succión de aire ejercida por el ventilador de humos en el interior del horno. La depresión se mide a través de un transductor el cual convierte la señal de aire en una de corriente que luego pasa a un controlador para que sea visualizada y entendida por los operarios a cargo. La unidad de medida está dada en mm de mercurio y su medición es entre 1,4 y 2,6 mm de mercurio.

- *Zona de quema.* Luego de que el material haya pasado por la zona de precalentamiento, descrita con anterioridad, inicia el paso más importante y de mayor cuidado en la cocción llamado “quema”, (ver imagen 68).

Para realizar la quema del producto se emplea carbón térmico y es suministrado por el operario con pala al horno a través de 3 máquinas llamadas “*carbojet*” encargadas, cada una de ellas, de triturarlo por medio 4 piezas móviles de fundición de hierro llamados “*martillos*” que están dispuestas en un rotor que gira por la acción de un motor; y dosificarlo a través de 8 mangueras con la ayuda de aire generado por un ventilador.



Imagen 69. Suministro de carbón a los Carbojet. 2017.

En esta zona el material es sometido a temperaturas cercanas a 1100 °C, el manejo de las temperaturas dependerá del material que se esté horneando, es decir, la persona a cargo del manejo del horno establece la “*receta*” de cada producto y de acuerdo con ello realiza la calibración de los controladores encargados de mostrar y regular las

temperaturas en la zona, que en efecto son nombradas como T6, T7 y T8 donde se establecen temperaturas cercanas a: T6 980°C, T7 1060°C y T8 1040°C.

- *Zona de enfriamiento.* En esta zona inicia el proceso de enfriamiento, (ver imagen 68), proceso en que el simplemente se deja de suministrar carbón haciendo que la temperatura descienda.

Para llevar el control de las temperaturas en esta zona están dispuestas 4 termocuplas denominadas T9, T10, T11 y T12 y sus temperaturas aproximadas son: T9 856°C, T10 700°C, T11 600°C y T12 450°C.

Luego de que el producto haya pasado por las tres zonas descritas con anterioridad, los dos operarios a cargo del horno extraen la vagoneta que ya se encuentra en la zona de enfriamiento. La forma de sacar la vagoneta es empleando un “winche” el cual, la hala por medio de una guaya que esta agarrada de un rotor acoplado a un motor que es manipulado por el operario a través de un selector.



Imagen 70. Extracción de la vagoneta desde el interior del horno para ubicarla sobre el transbordador. 2017.

Después de sacar la vagoneta, los operarios, empleando su fuerza, la ubican, de forma manual y con ayuda inicial del winche, sobre un transbordador, dispuesto a la salida del horno, que ayudará a conducirla, por medio de rieles, al costado derecho externo del horno para que el producto se termine de enfriar y así los “des-hornadores”, que son las personas encargadas de ubicar el material cocido en el patio, lo puedan retirar de la vagoneta, con el fin de limpiarla y hacer el nuevo endague del material que va a ingresar a la fase de cocción.



Imagen 71. Transbordador ubicado a la salida del horno. 2017.

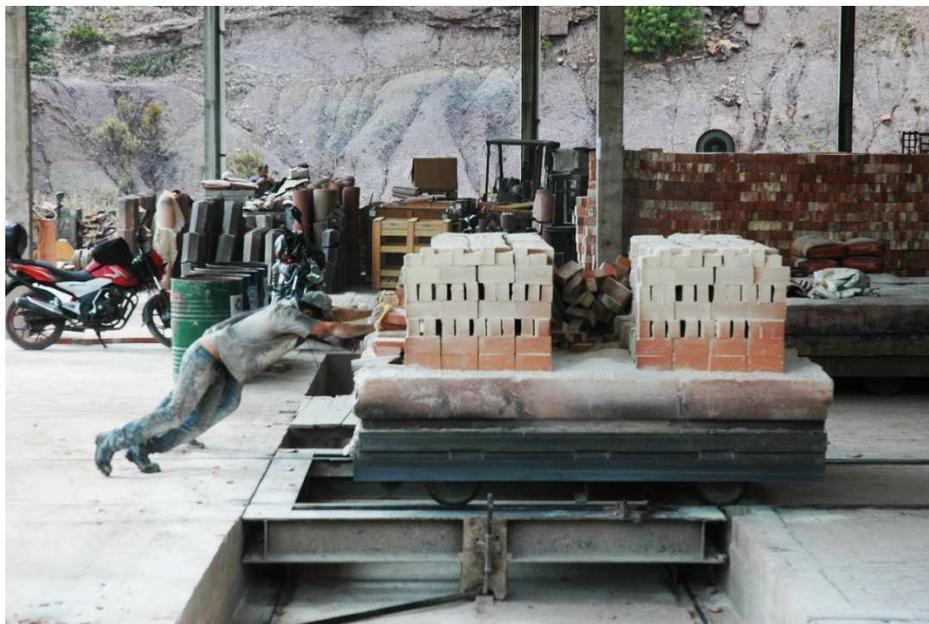


Imagen 72. Ubicación de la vagoneta sobre los rieles en donde movilizan la vagoneta para retirar el producto, limpiar la vagoneta. 2017.



Imagen 73. Deshornadores retirando el material de la vagoneta. 2017.

El endague del material es realizado por 4 personas de la siguiente manera:

- *Endague del ladrillo.*

1. Empleando 2 marcos, de 45cm por 70cm, como guía ubican las primeras dos secciones de ladrillos de tal forma que al final queden dos torres de ladrillo. La forma de ubicarlos es hacer 15 filas de 4 ladrillos ubicados de forma vertical, sobre estas filas hacen la ubicación de otras 15 filas igual a la anterior.



Imagen 74. Primera ubicación del ladrillo. 2017.

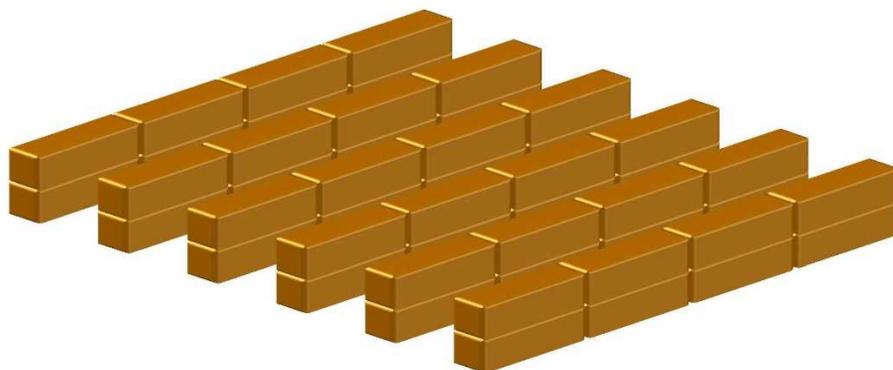


Imagen 75. Endague del ladrillo en vagoneta, primera ubicación. 2017.

2. Sobre las filas anteriores ubican de forma opuesta 9 hileras horizontales.



Imagen 76. Segunda ubicación del ladrillo. 2017.

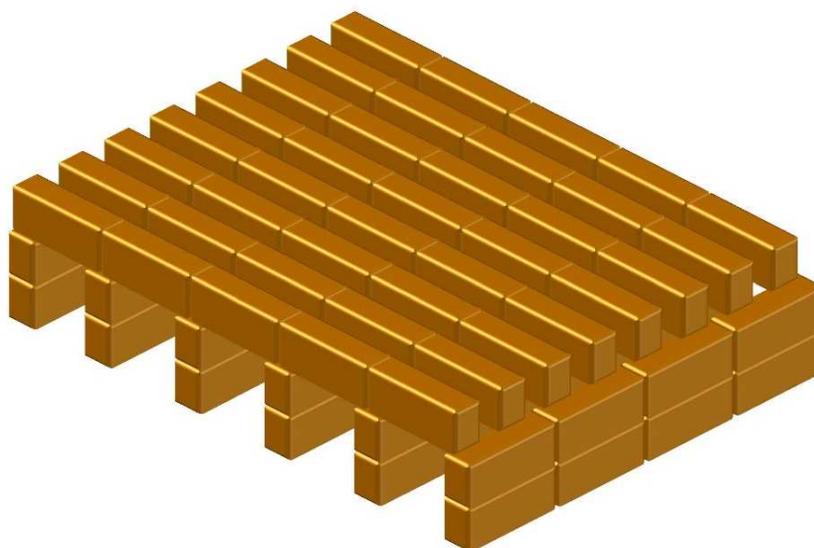


Imagen 77. Endague del ladrillo en vagoneta, segunda ubicación. 2017.

3. Sobre la ubicación anterior colocan 32 filas verticales, de 3 ladrillos, en la parte central del endague dejando un espacio aproximado de 2cm entre cada ladrillo y sobre estas 32 filas ubican 3 capas más empleando la misma colocación (ver imagen 78).

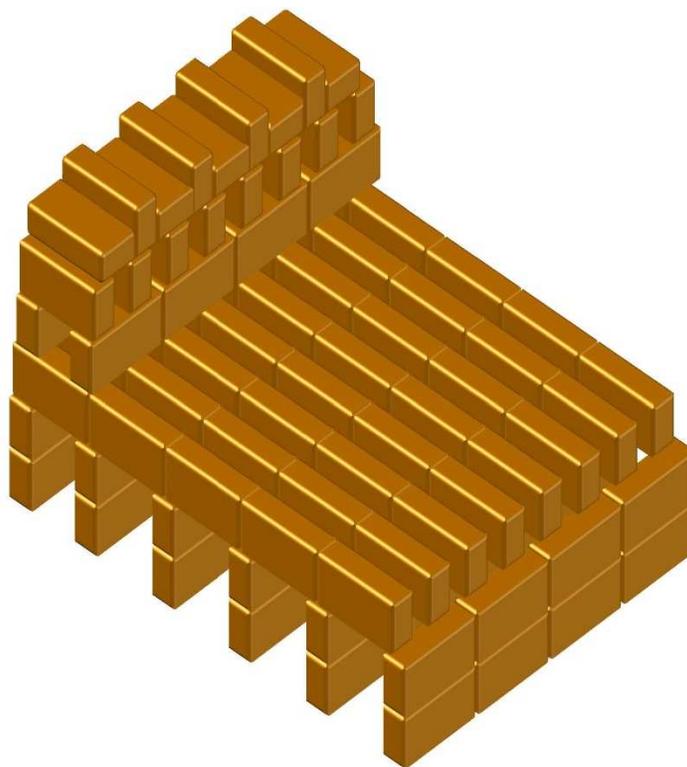


Imagen 78. Endague del ladrillo en vagoneta, tercera ubicación. 2017.

4. En cada extremo lateral del endague ponen 2 filas también verticales (ver imagen 78), pero, dejando un espacio de 7cm en el medio de los dos ladrillos. Sobre estas dos filas colocan 8 hileras más, dejando espacios intercalados de 7cm y 2cm, luego sobre las 8 hileras vuelven a posicionar 2 filas de forma opuesta. Para

finalizar estos dos extremos del endague, en su última capa ubican 9 ladrillos acostados y parados de forma horizontal e intercalada.



Imagen 79. Endague completo de la vagoneta. 2017.

- *Endague de la teja.*

1. Hacen la colocación de ladrillos realizando el mismo procedimiento empleado en la primera, segunda y tercera ubicación explicados en el endague del ladrillo.
2. Ubican 4 torres de ladrillo empleando el mismo procedimiento descrito en el paso 4 del endague anterior.

Las distancias entre las dos torres centrales respecto a las de los extremos es alrededor de 63cm y el espacio entre las torres centrales es cerca de 84cm. De esta forma quedan tres espacios en donde proceden a endagar la teja formando 3

hileras en las que se les deja un espacio aproximado de 10cm entre cada hilera.

Las tejas son puestas de forma vertical.

Cuando se desea dar un color quemado a la teja esparcen carbón parido sobre ellas.



Imagen 80. Endague de la teja. 2017.

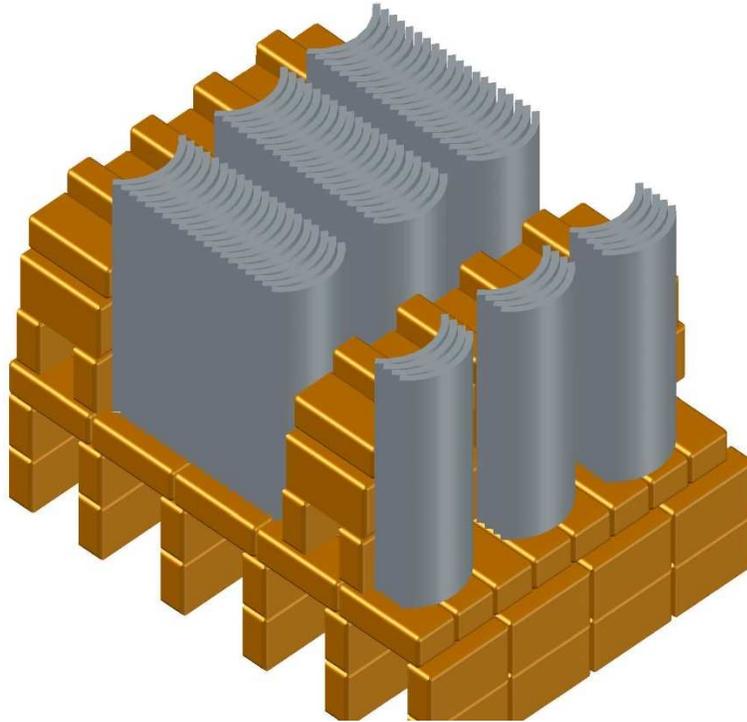


Imagen 81. Endague de la teja en vagoneta. 2017.



Imagen 82. Aplicación de carbón sobre la teja. 2017.

Una vez está endagada la vagoneta, los operarios del horno la dirigen hacia la entrada empleando el transbordador dispuesto en la entrada el cual, es similar al que se encuentra ubicado a la salida (ver imagen 71), para dejarla lista e ingresarla al horno y de esta forma iniciar la fase de cocción. Antes de ingresar la vagoneta, a esta le aplican engrudo y ponen papel periódico en la parte baja delantera con el fin de hacer un sello entre vagonetas para evitar que se filtre el aire proveniente del cárcamo.



Imagen 83. Vagoneta lista para ingresar al horno. 2017.

El ingreso de la vagoneta al horno se hace en dos impulsos de 1 hora cada uno, es decir, primero entran la vagoneta hasta la recámara y pasada una hora hacen el segundo impulso pasando la contrapuerta.

En el impulso de la vagoneta emplean un gato hidráulico que es operado por medio de pulsadores por la persona encargada del horno. Durante cada impulso las vagonetas que se encuentran en el interior son empujadas una tras otra.



Imagen 84. Impulso de la vagoneta al interior del horno. 2017.

Es importante resaltar que mientras el operario va realizando el impulso de la vagoneta dentro del horno, los carbojet dejan de inyectar carbón para evitar la quema inapropiada del material mientras las vagonetas se mueven durante el impulso.

Para que la quema realice un paro durante este proceso, el sistema automático del horno está condicionado mediante señales que son trasferidas por medio de finales de carrera, ubicados de forma conveniente para el sistema. Además de ello a la salida del horno también se encuentra una señal que no permite realizar el impulso si la vagoneta está a punto de golpear la puerta, es por eso que, para realizar un impulso primero se debe sacar una vagoneta, de no ser así el gato hidráulico no permite realizar el movimiento.

La subida y bajada de la contrapuerta y las puertas son realizadas por el operario a través de pulsadores que accionan cada movimiento.

2.2.2.2.9. *Ensayos y pruebas de laboratorio.* Durante la fabricación del producto es importante realizar pruebas y ensayos para analizar el comportamiento del material durante su elaboración, ya que, del estado de la materia prima y del producto en cada fase del proceso depende la obtención de un excelente producto al final de su elaboración y el bajo porcentaje de desperdicio.

Para la descripción de las pruebas de laboratorio se entrevistó al señor Ricardo Vargas Pineda, tecnólogo en Obras Civiles, quien es el encargado de realizarlas, resaltando que,

...los ensayos de laboratorio se realizan de manera ética basados en las normas NTC, ASTM, AENOS. De los resultados obtenidos depende, directamente, la calidad del proceso productivo y producto terminado, ya que los análisis son base para realizar modificaciones o ajustes en el proceso productivo". (Vargas, comunicación personal, septiembre 2017)

Con el fin de afianzar la entrevista realizada a Ricardo Vargas Pineda, se tuvo en cuenta su trabajo de grado presentado a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, en Tunja, en el que, describe el procedimiento llevado a cabo para realizar las pruebas de laboratorio que se hacen en Santa Ana Clay.

Los ensayos y pruebas tenidas en cuenta son:

- *Porcentaje de humedad.* Es la prueba realizada a la materia prima, fases moldeo, secado natural y artificial. Los materiales empleados para esta prueba son: maceta, balanza de

precisión de 0,1 gr, recipiente refractario, horno microondas, cuchara pequeña, caucho de cuarteo, espátula. Los pasos necesarios para realizar la determinación del contenido de humedad en una muestra de materia prima o producto en proceso, por medio de un microondas, es realizado de la siguiente forma:

- ✓ Se realiza el homogenizado y cuarteo de la materia prima.
- ✓ Se pesan 200 gr. de muestra aproximadamente, para obtener el peso 1 (P1).
- ✓ Se coloca el material en el recipiente refractario y se introduce dentro del horno microondas durante 3 minutos.
- ✓ Una vez transcurrido el tiempo, se retira del horno microondas y se pesa en la balanza.
- ✓ Se agita el material dentro del recipiente y se introduce nuevamente en el horno microondas durante 2 minutos.
- ✓ Se retira del horno microondas y se pesa una vez más obteniendo el peso 2 (P2).
- ✓ Se realizan los cálculos si la diferencia es de 0,4 gr. Se introduce de nuevo en el horno microondas por un minuto y se repite el procedimiento anterior.

➤ Cálculos:

Diferencia de peso = (P1-P2).

P1: Peso inicial del material.

P2: Peso final del material ya seco.

Porcentaje de Humedad:

$$\%h = \frac{(P1 - P2)}{P1 * 100}$$

➤ Prueba.

P1= 235

P2= 215

Porcentaje de Humedad:

$$\%h = \frac{(235 - 215)}{235 * 100}$$

%h = 9.30 %

(Vargas, 2007).

Según la afirmación de Ricardo Vargas Pineda (comunicación personal, septiembre 2017) acerca de la prueba de humedad realizada a la materia prima, *“el porcentaje de humedad obtenido en la prueba es bueno, porque no habrá inconvenientes con los molinos, no se harán paradas por atascamiento de arcilla por alto contenido de agua”*.

Tomado de Ricardo Vargas Pineda (2007).

- *Determinación de Textura.* Prueba que se le realiza a la materia prima para analizar su textura por medio del hidrómetro de Bouyucus. Los materiales y reactivos empleados son: agente dispersante (hexametáfosfato de sodio al 4 %), agitador eléctrico, varilla de agitación, vaso precipitado, tamiz # 10, hidrómetro Bouyucos, probeta de 1000 ml, balanza de precisión 0,1 gr. Para llevar a cabo la prueba se hace lo siguiente:

✓ *Preparación del agente dispersante.*

- ❖ Se toman 40 gr. De hexametáfosfato de sodio de grado reactivo por un litro de agua desmineralizada o desionizada.
- ❖ La solución se debe tener en un frasco marcado y tapado por un periodo no mayor a 30 días.

✓ *Preparación de la muestra.*

- ❖ Si la muestra es de arcilla se debe pasar el material a través del tamiz 10 (2mm) si es de mezcla procesada no debe realizarse tamizado.
- ❖ Se pesa 50 gr. De la muestra pasada por el tamiz 10 y se coloca en un vaso de precipitación con 250 ml de agua de grifo.
- ❖ Se le adicionan 10 ml de dispersante con la ayuda de una pipeta aforada.
- ❖ Se coloca en agitación durante 30 minutos a 2000 r.p.m o 1000 r.p.m
- ❖ Se deja reposar por 24 horas o por lo menos 12 horas como mínimo.
- ❖ Al finalizar el periodo de reposo se vierte la muestra en una probeta de 1000 ml se juaga cuidadosamente utilizando un frasco lavado con agua de grifo teniendo cuidado de no perder ninguna partícula de la muestra.
- ❖ Con agua del grifo se completa el volumen necesario hasta llegar a 1000 ml de nivel, se agita una vez más con el agitador de varilla por 10 veces consecutivas a lo largo de toda la probeta.
- ❖ Al terminar la agitación se contabilizan 40 segundos, con el girómetro dentro, hasta encontrar su propia estabilidad.
- ❖ Se toma la primera lectura leyendo el menisco superior (L1).
- ❖ Al cabo de dos horas de haber realizado la agitación con la varilla se sumerge nuevamente el hidrómetro hasta encontrar su propia estabilidad y se toma la segunda lectura (L2).

✓ *Cálculos.*

- ❖ Porcentaje de arena = $100 - (L1 * 2)$.
- ❖ Porcentaje de arcilla = $L2 * 2$.
- ❖ El porcentaje de limos es el resultado de la diferencia entre el 100% y la suma de los porcentajes de arena y arcilla.
Es decir, el porcentaje de limos = $100\% - (\% \text{ arena} + \% \text{ de arcilla})$.

✓ *Ejercicio.*

- ❖ Porcentaje de arena = $100 - (37 * 2) = 26\%$.
- ❖ Porcentaje de arcilla = $18 * 2 = 36\%$.
- ❖ Porcentaje de limos = $100\% - (26\% + 36\%) = 38\%$.

El porcentaje de arena es favorable ya que no es alto para el proceso porque permite una mejor cohesión entre las partículas de arcilla, el % de arcilla es bueno le da una mayor resistencia a la estructura de la pieza y el porcentaje de limos permiten que tenga mayor facilidad en el proceso de secado.

Tomado de Ricardo Vargas Pineda (2007).

- *Retenido sobre tamiz 200.* En este procedimiento se determina el retenido de material sobre el tamiz 200 (0.075mm) para cualquier arcilla, mezcla o chamote, luego de triturlarla. La Norma tenida en cuenta es ICONTEC NTC2401, las herramientas empleadas son: balanza de precisión de 0.1 gr, cacerola pequeña, espátula, recipiente para cuarteo, tamiz No 200, cubierta de caucho.

✓ *Procedimiento.*

- ❖ Pesar aproximadamente 100 gr. de la materia prima para obtener el peso 1 (P1).
- ❖ Verter la muerta en el tamiz No 200 y lavar con agua del grifo frotando con la mano hasta que el agua que pasa sobre la muestra salga con una apariencia totalmente clara.
- ❖ Verter el retenido en un recipiente metálico con la ayuda del flujo de agua, teniendo en cuenta de no botar ninguna parte de la muestra.
- ❖ Poner a secar la muestra en la estufa, durante un tiempo aproximado de 10 minutos.
- ❖ Pesar una vez más la muestra, si el peso no es constante se debe realizar otra vez el secado hasta que la medida sea constante. Este último peso es el porcentaje retenido, siendo estos los desgrasantes presentes en la muestra, si son muy pocos se le adiciona chamote para facilitar y disminuir el tiempo de secado del ladrillo y la teja.

Tomado de Ricardo Vargas Pineda (2007).

- *Proceso para medir los tamaños de los productos fabricados.* Las medidas tenidas en cuenta en el producto terminado y durante du proceso son: longitud, ancho, y alto. Las herramientas empleadas son: regla de acero metálico, flexómetro, escuadra y una superficie plana.

✓ *Procedimiento.*

- Medir muestras completas. Las unidades deben ser representativas y en caso de que sea material cocido deben incluir los extremos de la escala de colores y tamaños determinados según la inspección visual realizada a dicho lote.

La longitud se mide a lo largo tanto de ambas superficies de colocación como en las caras, desde el punto central de los bordes de las unidades.

Estas cuatro mediciones se registran con aproximación a 1mm y se registra el promedio con aproximación a 0,5 mm como longitud.

- De manera análoga, se miden el ancho y la altura y se registra el promedio de las cuatro mediciones respectivas, con aproximación de 0,5mm, (ver tabla 20), datos tomados de Vargas Pineda (2007).

Tabla 19.

Ejemplo de toma de muestras en un producto.

| MUESTRA N° | PRODUCTO | PESO gr | LARGO (mm) | ANCHO (mm) | ALTO (mm) |
|----------------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | BL5STIS | 5531,00 | 30,10 | 12,03 | 20,22 |
| 2 | BL5STIS | 5327,00 | 29,70 | 11,69 | 19,88 |
| 3 | BL5STIS | 5468,00 | 30,10 | 11,77 | 20,28 |
| 4 | BL5STIS | 5498,00 | 29,70 | 11,87 | 19,78 |
| 5 | BL5STIS | 5326,00 | 29,80 | 11,75 | 20,02 |
| PROMEDIO | ----- | 5430,00 | 29,88 | 11,82 | 20,04 |

Ricardo Vargas Pineda (2007) afirma que los pesos y medidas obtenidos durante las pruebas, se comparan con las especificaciones internas de la planta ya que, son los productos finales ofrecidos a los compradores, sin olvidar las normas técnicas colombianas a las que se deben regir. El producto que no cumpla con los parámetros mínimos de

aceptación debe ser destruido. El desperdicio es usado como chamote para una nueva preparación de la materia prima.

- *Medición de la contracción lineal.* Los equipos empleados durante la prueba son: secadora, mufla, calibrador.

✓ *Procedimiento.*

➤ *Contracción en seco.*

- ❖ Las muestras son traídas en verde del proceso productivo.

Las muestras tomadas deben ser recién extruidas, en estas se marcan dos puntos de referencia con 10 cm de separación, para ello se emplea el calibrador y el comparador lineal. Es importante que, las marcas sean profundas, claras y equidistantes de los extremos.

- ❖ Colocar las muestras dentro de una estufa con circulación de aire, con control automático de temperatura.

Las muestras son secadas a 110 °C con 5% de tolerancia, durante 24 horas.

- ❖ Retirar las muestras de ensayo de la estufa y ponerlas en un secador disminuyendo la temperatura hasta lograr la temperatura ambiente.

- ❖ Medir cuidadosamente la distancia entre los dos puntos de referencia, con una exactitud del segundo decimal o directamente con el comparador.
- ❖ Realizar cálculos.

Porcentaje de contracción lineal de secado

$$\%CLS = \frac{(Lv - Ls)}{(Ls * 100)}$$

Donde:

Lv = Longitud de la muestra en verde (cm).

Ls = Longitud de la muestra en seco (cm).

Tomado de Ricardo Vargas Pineda (2007).

- *Contracción en cocción.* Para esta prueba se toman las muestras ya secas a las que se le realiza el proceso de cocción en una mufla empleando la temperatura indicada por el proceso industrial que se lleva a cabo, para el tipo de arcilla empleado en la planta.

Cuando la temperatura sea inferior a 60 °C se sacan del horno y procede a medir cuidadosamente la distancia entre los dos puntos de referencia con una exactitud de segundo decimal.

- ❖ Realizar cálculos.

porcentaje de contracción lineal de cocción

$$\%CLC = \frac{(Ls - Lc)}{(Ls * 100)}$$

Donde:

Ls: Longitud de la muestra en seco (cm).

Lc: Longitud de la muestra en cocido (cm).

Tomado de Ricardo Vargas Pineda (2007).

Ricardo Vargas Pineda (2007) afirma que, el porcentaje de contracción por lo general no es regular, pero, es importante tenerlo en cuenta durante la cocción en el horno para que la variación sea mínima.

Cuando la cocción en el horno es insuficiente o excesiva se observan diferencias en las piezas cerámicas haciendo variar las dimensiones del material. Si las dimensiones varían el producto es desechado, al no cumplir con las especificaciones internas.

- *Medición del porcentaje de absorción.* Los equipos usados son: balanza de precisión mínima de 0,5 gr, paño húmedo, poceta de agua.

✓ *Procedimiento.*

- Tomar 5 productos como muestras. Los bordes de las muestras deben estar libres de partículas sueltas.
- Si las muestras no han sido retiradas directamente del horno de producción, se secan a 105 °C en un secadero durante 24 horas, hasta que en dos pesajes sucesivos a intervalos de 2 horas no se presente una pérdida masa superior al 02% del último peso determinado previamente.

- Las muestras se dejan enfriar durante 4 horas y se pesan (P1), registrando el peso con un marcador indeleble sobre la superficie de cada muestra a ensayar.
- Sumergir las muestras en agua limpia (agua destilada o lluvia) a 15.5 °C durante 24 horas mantenido el nivel de agua siempre por encima de la superficie superior de cada muestra.
- Retirar las muestras del agua, eliminar el exceso de agua con la ayuda de un paño húmedo para proceder a pesar cada muestra (P2).

El pesaje de cada muestra se debe hacer antes de que pasen 5 minutos una vez se haya retirado del agua.

- Realizar cálculos.

Porcentaje de absorción

$$\%A = \frac{(W_{ss} - W_s)}{(W_s * 100)}$$

Donde:

W_s = Masa seca de la muestra antes de la inmersión.

W_{ss} = Masa saturada después de la inmersión en agua fría por 24 horas.

Si el porcentaje de absorción es superior al 8% se puede inferir que la cocción es insuficiente, dejando entrever que se pueden encontrar piezas crudas en el resto del producto cocido. El alto porcentaje de absorción en los productos instalados en una obra representa un aumento considerable en el peso de la estructura, un tiempo de vida útil corto y presenta degradación rápida en la apariencia. (Vargas, 2007)

2.2.2. Diseño y fabricación de instrumentos específicos para la fabricación.

2.2.2.1. Carreta para transportar el ladrillo dentro de la ladrillera La Esperanza. La carreta empleada para transportar el ladrillo es una herramienta diseñada por las personas que fabrican el ladrillo de forma artesanal. El diseño de la carreta parte de la estructura de una carretilla como la que se observa en la imagen, comprende de una rueda en la parte delantera, dos soportes traseros de apoyo, una base plana en tablas dispuestas en un marco de ángulo metálico de 1m de largo por 1m de ancho en donde encajan la madera. En cada una de las dos esquinas de la parte delantera de la base de ángulo, se encuentran soldado un trozo de ángulo de 15cm aproximados, con el fin de ubicar una tabla de forma horizontal para que sirva de sostén a los ladrillos transportados en la carreta.



Imagen 85. Carreta para transportar ladrillo dentro de la ladrillera. 2017.

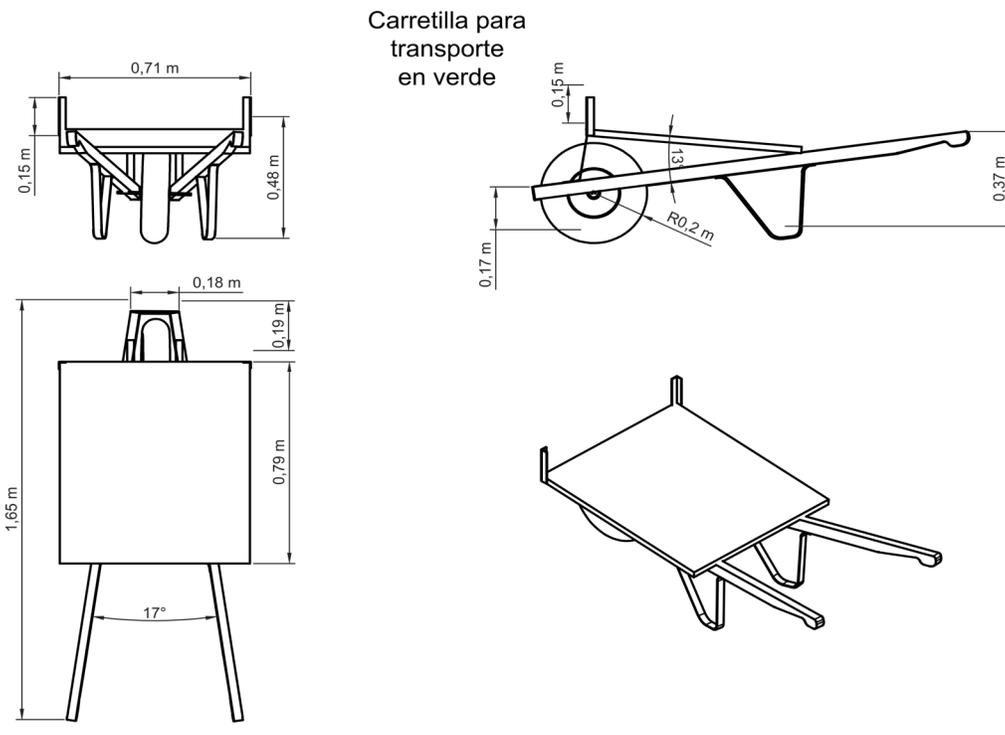


Imagen 86. Esquema de carreta para transportar ladrillo dentro de la ladrillera. Elaborado por Juan Vivas Pedraza (2017).

2.2.2.2. Mesa de moldeo para fabricar la teja artesanal. Para la fabricación de la teja artesanal diseñaron una estación de moldeo con la finalidad de hacer cómoda la elaboración del producto.

Dicha estación parte de la estructura de una carretilla sin bandeja. A la estructura adaptaron 4 grupos de soportes para sostener: la batea en donde se vierte la ceniza, el balde con agua para mojar la arcilla, una base plana de 70cm de ancho por 40cm de largo para amasar y aplanar la masa, otra base plana de 50cm de ancho por 25cm de ancho en donde se ubica el molde y se da forma a la teja tipo española. Además de los 4 soportes descritos, se encuentra ubicado, a un costado de la estación, un tubo, de 1m de largo, con un trozo de ángulo en la parte superior para sostener el marco con alambre de acero.

para dar firmeza a la estación se encuentran ubicados a los dos costados laterales dos soportes graduables, uno de ellos es un tubo con una base plana que se pone en el piso y el otro es un ángulo de hierro.



Imagen 87. Mesa de moldeo para fabricar la teja artesanal. 2017.

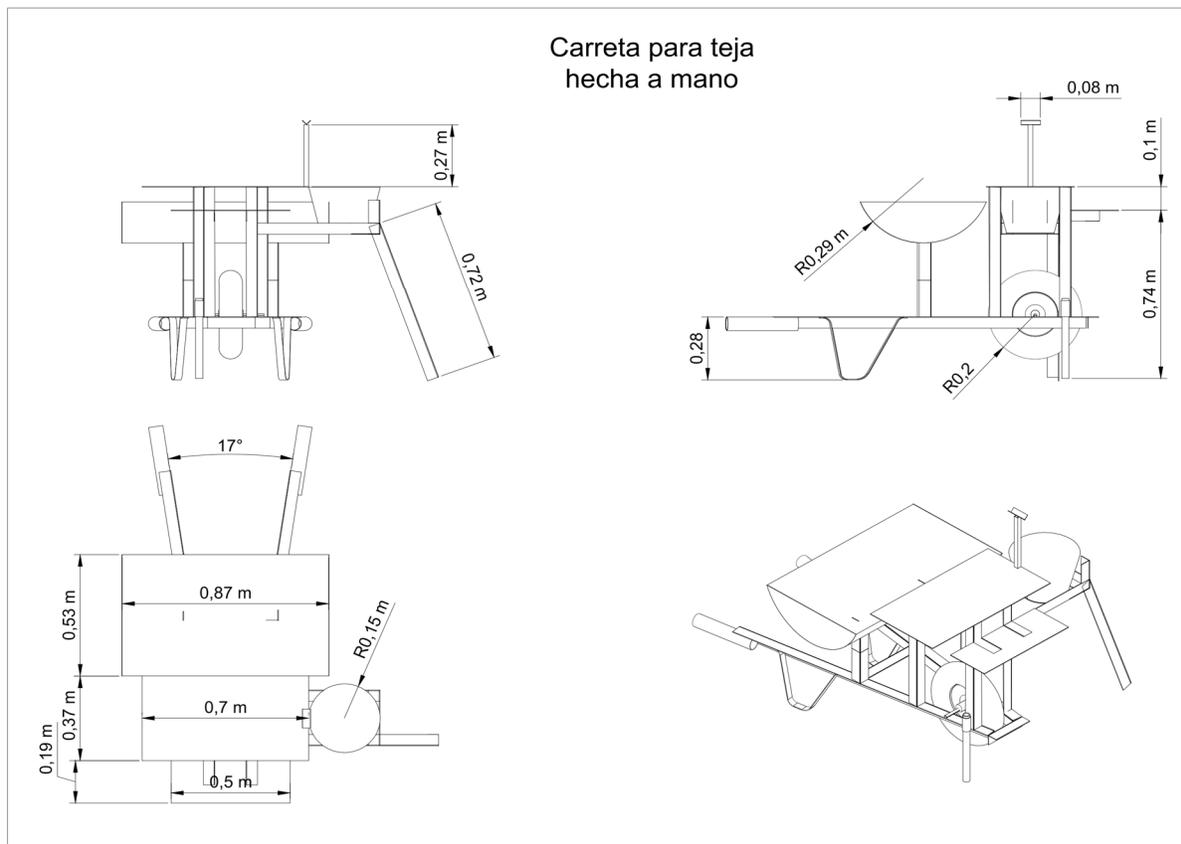


Imagen 88. Plano carreta para teja hecha a mano. Elaborado por Juan Vivas Pedraza (2017).

Las herramientas empleadas son:

- Molde 1 que determina el ancho, alto y grueso de la arcilla a emplear en una teja.

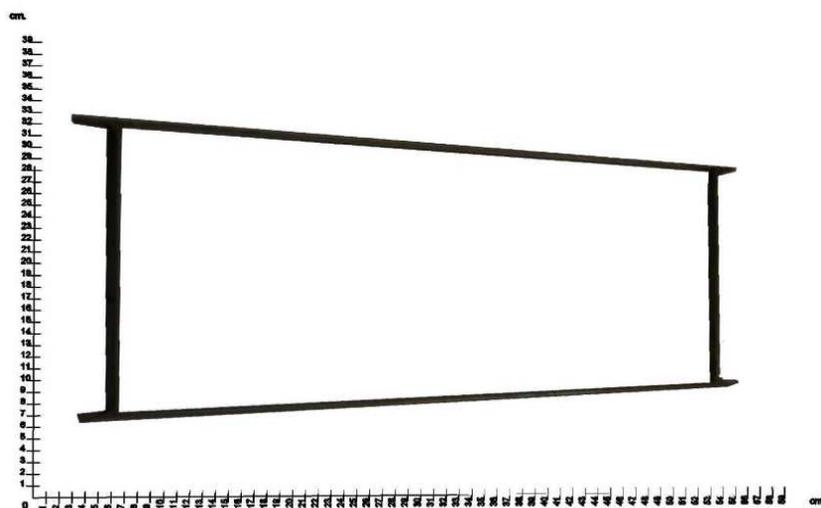


Imagen 89. Marco en platina para molde para teja tipo española. 2017.

- Marco con alambre acerado empleado para cortar el sobrante superior, dándole el ancho apropiado y uniformidad en la masa.

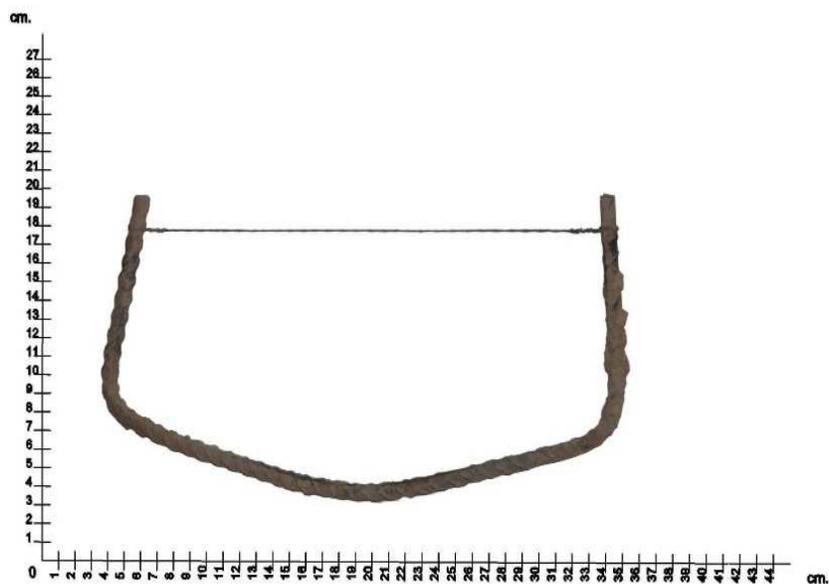


Imagen 90. Marco con alambre en acero para retirar excedente superior. 2017.

- Molde para dar la forma de teja tipo española elaborado en metal.



Imagen 91. Molde para teja tipo española, vista interna. 2017.



Imagen 92. Molde para teja tipo española, vista superior. 2017.

- Sello en silicona que hace el grabado del nombre de la empresa que fabrica



Imagen 93. Marquilla de la empresa. 2017.

- Punzón para agujerar la teja en uno de sus extremos, cuando se requiera.

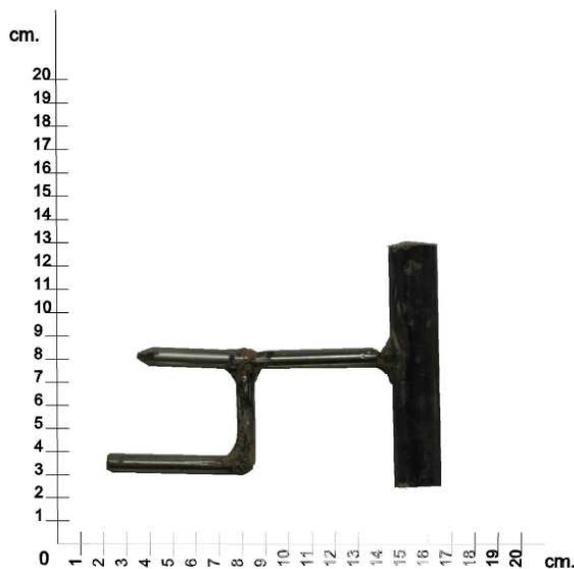


Imagen 94. Punzón para agujerar la teja. 2017.

- Batea donde se vierte la ceniza extraída del horno, empleada durante el moldeo para que la arcilla no se adhiera a la mesa de mientras se amasa.
- Balde donde se mantiene agua para humedecer la arcilla, ayudando al moldeo de la teja.



Imagen 95. Balde con agua para amasar la arcilla durante el moldeo. 2017.

2.2.2.3. Coche. Es el coche empleado para transportar los productos fabricados y el desperdicio, dentro de la empresa. Consta de 3 ruedas, una base en metal plana de 1,2m de largo por 0,7m de ancho en donde disponen el material.

La disposición de su rueda trancera y el acople a un rodamiento permite el giro del coche. Las dos llantas delanteras dan firmeza y estabilidad durante los movimientos.

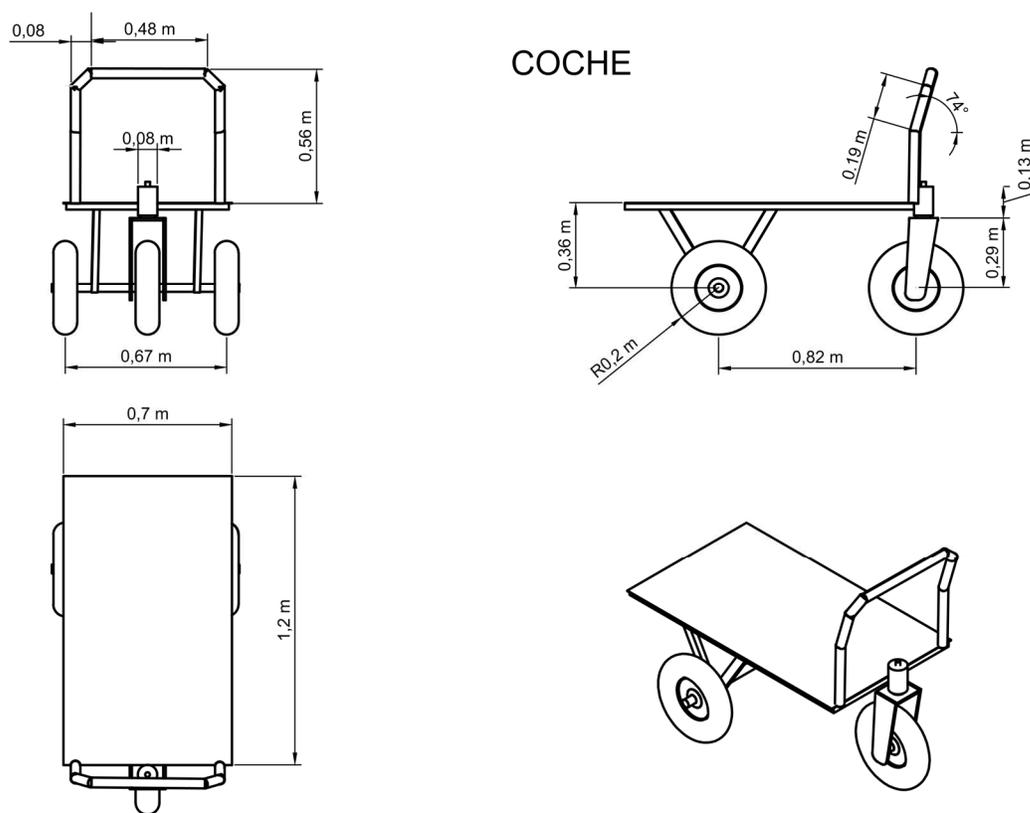


Imagen 96. Coche para transportar el producto dentro de la fábrica. Elaborado por Juan Vivas Pedraza (2017).

2.2.2.4. Tornamesa. Base empleada para realizar los giros de los estantes en la zona de moldeo. La base es construida en metal, debajo de ella están dispuestas 4 ruedas que permiten su giro sobre una guía hecha en varilla cuadrada que hace las veces de riel, en la parte de abajo

en el centro tiene un espigo que entra a una guía para evitar que las ruedas de salgan de la guía y a un lado esta ubicada una palanca para asegurarla a un espigo cuando sea necesario.

En la parte superior estan ubicados dos rieles que dan continuidad a los rieles que se encuentran en el piso permitiendo el paso del estante entre rieles.



Imagen 97. Tornamesa para girar los estantes en el área de moldeo. 2017.

2.2.3. Adaptaciones para facilitar el proceso.

2.2.3.1. Protectores para las manos. Neumáticos cortados de forma ovalada que protegen las manos del calor y del ladrillo ya que la nueva textura adquirida durante la cocción es ruda y dura asimilándose a una roca.



Imagen 98. Protectores de neumático para las manos. 2017.

Anexo 1

Glosario

- **Chamote.** material que luego de pasar por todo el proceso de fabricación no cumple con los estándares requeridos por la empresa.
- **Carras.** guías en donde se organizan los ladrillos para disponerlos al secado, estas son filas en el piso hechas con ladrillo cubiertos con un manto negro que a su vez sirven para nivelar el suelo.
- **Casete.** guía por donde se desliza la galleta en la cortadora neumática.
- **Desgasificar.** dejar la arcilla por un determinado tiempo para que se madure debido a que, las características que se presenta al estar recién extraída no favorecen la producción de los materiales cerámicos empleados en la construcción. Entre mayor sea el tiempo de desgasificación, mejores resultados se obtienen en los productos fabricados.
- **Des-hornadores.** personas encargadas de retirar el material cocido de las vagonetas.
- **Encarrar.** organizar el material en el patio sobre las carras para iniciar con el proceso secado.
- **Endagadores.** Personas encargadas de organizar el material seco en las vagonetas.
- **Endagar.** organizar el material dentro del horno, en el caso de La Esperanza, o en las vagonetas, en Santa Ana Clay, para dar inicio a la cocción del material.
- **Galleta.** arcilla moldeada que sale de la extrusora.
- **Horno a cielo abierto.** Uno de los diferentes hornos empleados en la cocción del ladrillo, su nombre se debe a que no tiene cubierta en la parte superior, puesto que, el sellado del horno se hace con el mismo material a hornear, ladrillo cocido y una capa de ceniza.

- **Moler.** Es el proceso de moldeo del ladrillo en la extrusora.
- **Pasta.** mezcla de la materia prima que está a punto de ser extruida.
- **Producto en estado verde.** es cuando el producto se encuentra recién moldeado y cortado que se dispondrá para el secado.
- **Receta.** Indica cómo deben ser manejadas las temperaturas de acuerdo con el producto a cocinar.
- **Transbordador.** Base móvil usada para pasar las vagonetas de una línea de rieles a la otra. Esta base se mueve de forma horizontal.
- **Winche.** instrumento para hallar la vagoneta que sale del horno, funciona por la acción de un motor eléctrico que el operario acciona con un pulsador. Dicho motor enrolla guaya que se sujeta por medio de un gancho a la vagoneta.

Anexo 2

Caracterización de la arcilla

En referencia a la selección de la arcilla, se resaltaré a Marcelino Fernández Abajo (2000) quien, en su libro, Manual sobre fabricación de baldosas, tejas y ladrillos, describe la composición de la corteza terrestre con el fin de analizar los componentes de esta.

A través de ciertos estudios evidenció que la corteza es uniforme y se encuentra constituida por una capa de roca ígnea formada por enfriamiento del magma (basalto). La cual está compuesta de óxidos los cuales están descritos en la siguiente tabla, (ver tabla 21). Tomado de Fernández (2000).

Tabla 20.

Composición de roca ígnea hasta los 16 Km en la corteza terrestre.

| DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO | PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN |
|--|----------------------------------|
| SiO₂ (SÍLICE) | 59,14% |
| Al₂O₃ (ALÚMINA) | 15,34% |
| Fe₂O₃ (ÓXIDO DE HIERRO) | 6,88% |
| CaO (ÓXIDO DE CALCIO) | 5,08% |
| Na₂O (ÓXIDO DE SODIO) | 3,84% |
| MgO (ÓXIDO DE MAGNESIO) | 3,49% |
| K₂O (ÓXIDO DE POTASIO) | 3,13% |
| H₂O (AGUA) | 1,15% |
| TiO₂ (ÓXIDO DE TITANIO) | 1,05% |
| VARIOS | 0,90% |
| TOTAL | 100% |

La sílice y la alúmina constituyen parte de los óxidos básicos que conforman la arcilla como puede observarse en la tabla 18 son el 75% del total de óxidos de la corteza terrestre.

Además de los óxidos se encuentran los minerales, que también son pocos y que constituyen el 90% de la corteza terrestre, entre ellos está el feldespato que es un mineral que adquiere cambios ante cualquier interacción con el agua, arcilla u otros materiales trayendo consecuencias desfavorables en el producto final.

En la tabla, (ver tabla 22). Tomado de Fernández (2000), se encuentran descritos los porcentajes de los minerales que se encuentran en la corteza.

Tabla 21.

Minerales que conforman la corteza terrestre.

| MINERAL | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|
| FELDESPATO | 59,5% |
| GRUPO HIERRO | 16,8% |
| MAGNESIO | |
| CUARZO | 12,0% |
| MICA | 3,8% |
| TITANIO | 1,5% |
| VARIOS | 6,4% |
| TOTAL | 100% |

Con base en la caracterización de la corteza terrestre descritas en las tablas 18 y 19, Marcelino Fernández Abajo (2000) realizó una serie de pruebas para analizar la reacción de cada óxido y mineral para la fabricación de productos cerámicos.

Envejecimiento de las arcillas

El envejecimiento de la arcilla es una técnica tradicional empleada por los alfareros desde el siglo segundo antes de J.C.

Consiste en stockar la arcilla mezclada con agua y a veces sustancias orgánicas durante meses y a veces años. Con este tratamiento se consigue aumentar la plasticidad de las pastas cerámicas disminuyendo la tendencia a la fisuración en secado.

(...)

Durante el invierno, el agua contenida en los poros se congela y expansiona, disgregando los terrones de arcilla y esponjándolos.

El invernaje es particularmente necesario cuando se trabaja con arcillas plásticas y arcillas esquistosas duras y compactas.

Durante el envejecimiento de verano, la arcilla se seca, se contrae y se agrieta, disgregándose gradualmente. A esto hay que sumar los cambios de humedad y temperatura entre el día y la noche y los chubascos ocasionales.

(...)

Las partículas arcillosas tienen la forma de pequeños cristales laminares de un tamaño comprendido entre las 10 micras y la 0,1 micra.

Estos cristales, por una serie de mecanismos en los que no vamos a entrar, se hallan cargados con carga eléctrica negativa. Por otra parte, el agua es un dipolo con una zona en la que se sitúan los 2 H⁺ (polo positivo) y otra con preponderancia de O⁼ (polo negativo), tal como se presenta en la imagen.

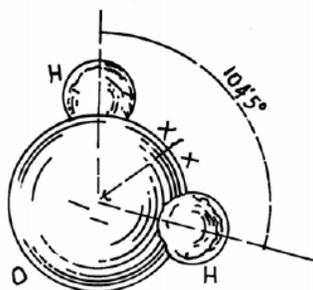


Imagen 99. Molécula de H_2O . Tomado de (Fernández, 2000).

Las partículas arcillosas cargadas atraen a las moléculas de agua, las cuales envuelven totalmente a las partículas de arcilla, tal como se representa esquemáticamente en la figura 34 a y b.

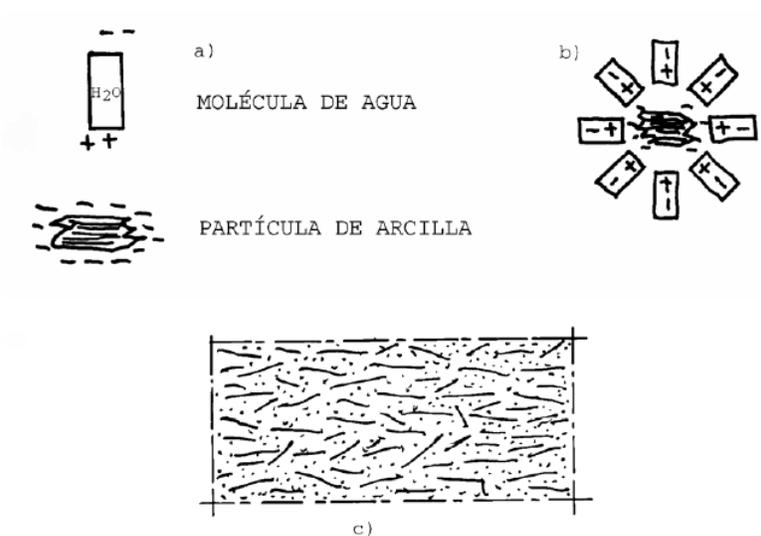


Imagen 100. Moléculas de agua en la arcilla. tomado de (Fernández, 2000).

Durante la extrusión, las partículas arcillosas fluyen envueltas por el agua que les sirve de lubricante. (Fernández, 2000, p. 69-70), Ver imagen 98 c.

Conclusiones

- Con el registro de la información inicial obtenida en las dos empresas se encontraron las primeras diferencias referidas al conocimiento de la fabricación del ladrillo, puesto que uno de ellos, el artesanal, es en su mayoría es resultado de la experiencia y el conocimiento es transmitido de forma hereditaria se conservando la tradición y el conocimiento que la familia ha dejado con el paso del tiempo. El otro, el contemporáneo, es la aplicación de saberes aprendidos en otras empresas mediante el trabajo diario o conocimientos basados en información técnica que han dejado los estudios hechos por ceramistas, para este caso, las personas que laboran en Santa Ana Clay deben regirse a los estándares de producción estipulados por la empresa y al manejo de la maquinaria industrial que tienen a su disposición.
- Al realizar la reconstrucción de la cadena operatoria artesanal y contemporánea del ladrillo y la teja se logró evidenciar varias diferencias tanto en el manejo de la materia prima como en el proceso de fabricación. Dentro de ellas están:

Tabla 22.

Paralelo entre el proceso artesanal y contemporáneo.

| TIPO DE PROCESO EMPLEADO | LADRILLERA LA ESPERANZA | LADRILLERA SANTA ANA CLAY |
|---------------------------------|---|--|
| EXTRACCIÓN | ES REALIZADO POR MEDIO DE UNA RETROEXCAVADORA QUE ES ALQUILADA CADA 6 MESES CUYO COSTO DE ALQUILER ES GENERADO POR HORAS. | SE REALIZA CON RETROEXCAVADORA LA CUAL ES ALQUILADA, PERO, DICHO ALQUILER SE HACE POR MESES YA QUE EL USO ES DIARIO. |
| | ES REALIZADA DE FORMA MANUAL EMPLEANDO EL AZADÓN Y LA PALA. | ES UNA FASE DEL PROCESO QUE EMPLEA UN DESINTEGRADOR Y UN MOLINO CON EL FIN DE |

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| TRITURACIÓN. | PARA ROMPER LOS TERRONES DE ARCILLA, GRANZÓN Y ARENA QUE SE ENCUENTREN EN LA MATERIA PRIMA, A SU VEZ, REALIZA UNA SELECCIÓN DE DICHO MATERIAL MIENTRAS CUENTA LA CANTIDAD A EMPLEAR. | DISMINUIR EL TAMAÑO DE LA MATERIA PRIMA. |
| ZARANDA CON MOTO VIBRADOR. | NO SE EMPLEA. | USADO PARA RETIRAR LAS PARTÍCULAS QUE SEAN SUPERIORES A LOS 5MM EN LA MATERIA PRIMA. |
| HUMECTACIÓN. | REALIZADO DE FORMA MANUAL EN EL QUE EMPLEA LA PALA COMO HERRAMIENTA Y EL AGUA COMO INSUMO AL MOMENTO DE HACER EL ALISTAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA. | HOMOGENIZACIÓN LA MATERIA PRIMA. |
| EXTRUSIÓN | PROCEDIMIENTO USADO PARA MOLDEAR LA PASTA DANDO LA FORMA DEL LADRILLO. | ES EL MOLDEO DE LA MASA AL QUE LE DAN LA FORMA DEL PRODUCTO DESEADO, TEJA O LADRILLO. |
| MOLDEO DE TEJA ARTESANAL. | NO FABRICAN EL PRODUCTO. | MOLDEO DE LA TEJA DE FORMA MANUAL. EL PROCESO ES REALIZADO SOBRE UNA MESA PRODUCTO DE LA ADAPTACIÓN DE UNA CARRETILLA. |
| CORTADO | ES DAR EL TAMAÑO FINAL AL LADRILLO, PROCESO REALIZADO DE FORMA MANUAL. | PORCIONAR DE ACUERDO CON LA MEDIDA REQUERIDA PARA OBTENER EL PRODUCTO FINAL. |

| | | |
|-----------------|--|--|
| SECADO. | SE REALIZA CON SECADO AL NATURAL, DURA ALREDEDOR DE 15 A 20 DÍAS, DEPENDIENDO DEL CLIMA YA QUE, SI ES TEMPORADA DE LLUVIA EL MATERIAL DEMORA CERCA DE 20 DÍAS, MIENTRAS QUE CUANDO SE ESTÁ EN TEMPORADA DE VERANO EL MATERIAL DEMORARA 15 DÍAS EN SECAR. PRESENTA TOTAL DEPENDENCIA DEL CLIMA. | ADEMÁS DEL MÉTODO NATURAL EMPLEAN EL MÉTODO ARTIFICIAL. EMPLEAN UNA CONSTRUCCIÓN HECHA EN TÚNEL EN DONDE ESTÁN DISPUESTAS MAQUINARIAS Y ESTRUCTURAS MOVIDAS POR LA ACCIÓN DE MOTORES. EL SECADO DEMORA DE 12 A 24 HORAS. NO PRESENTA DEPENDENCIA DEL CLIMA. |
| COCCIÓN. | HORNO A CIELO ABIERTO, QUE HA SIDO CONSTRUIDO Y ARMADO POR LOS PROPIETARIOS. LA COCCIÓN DURA ALREDEDOR DE 15 DÍAS, LA DETERMINACIÓN DE ESTE TIEMPO SE HA OBTENIDO MEDIANTE LA EXPERIENCIA DE LAS PERSONAS QUE FABRICAN EL PRODUCTO, LA MEDICIÓN DE ESTE TIEMPO ESTÁ DADO POR MEDIO DEL USO DEL CARBÓN, ES DECIR, CUANDO EL MINERAL SE AGOTA EN LA QUEMA ESTO LES INDICA QUE EL PRODUCTO ESTA COCIDO. LA CANTIDAD DE CARBÓN EMPLEADO DURANTE ESTE PROCESO ES ALREDEDOR DE 2 TONELADAS, EL HACER UNA BUENA DISTRIBUCIÓN DE DICHO INSUMO AL MOMENTO DE REALIZAR EL ENDAGUE DENTRO DEL HORNO ES INDISPENSABLE. LA FORMA DE ENDAGAR EL PRODUCTO ES APRENDIDO MEDIANTE LA EXPERIENCIA. | EMPLEAN EL HORNO TIPO TÚNEL CON AUTOMATISMOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO, FAVORECIENDO LA PRODUCCIÓN, YA QUE, EL TIEMPO QUE DEMORA EL PRODUCTO EN LA COCCIÓN ES CERCANO A LOS 4 DÍAS. LAS PERSONAS QUE OPERAN EL HORNO NO NECESARIAMENTE DEBEN SABER EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL HORNO SINO, MÁS BIEN, HACER EL PROCESO QUE LE INDICAN AL MOMENTO DE LA INDUCCIÓN. EL ENDAGUE DEL PRODUCTO EN LAS VAGONETAS ES REALIZADO TENIENDO EN CUENTA LA DISPOSICIÓN DE LA ZONA DE QUEMA. |

Nota: Elaboración propia. Contraste entre proceso empleado en las empresas La Esperanza y Santa Ana Clay.

Tabla 23.

Comparación de la maquinaria y herramientas usadas en las empresas.

| MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS | LADRILLERA LA ESPERANZA | LADRILLERA SANTA ANA CLAY |
|---|--|--|
| RETROEXCAVADORA PARA EXTRAER LA MATERIA PRIMA DE LA MINA. | ALQUILADA CADA 6 MESES. DICHO ALQUILER ES CANCELADO DE ACUERDO CON LAS HORAS TRABAJADAS POR UN COSTO DE \$70000 CADA HORA. | ALQUILADA DE TIEMPO COMPLETO. EL COSTO DEL ALQUILER ES POR MES DE TRABAJADO. |
| CARGADOR, EMPLEADO PARA TRANSPORTAR LA ARCILLA PREPARADA EN LA FASE DE EXTRACCIÓN Y TRITURACIÓN. | NO HACEN USO DE ESTA MÁQUINA. | ES DE USO CONTINUO, EL ALQUILER ES CANCELADO DE FORMA MENSUAL. |
| CINTA DOSIFICADORA | NO ES USADA DURANTE EL PROCESO. | ALIMENTA, DE FORMA GRADUAL, LA MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN (VER IMAGEN 38). |
| BANDAS TRANSPORTADORAS. | NO CUENTA CON DICHO MECANISMO PARA LA PRODUCCIÓN. | USADAS PARA TRANSPORTAR LA MEZCLA DE LOS INSUMOS PARA FABRICAR LOS PRODUCTOS. |
| DESINTEGRADOR. | NO ES USADO EN LA EMPRESA. | ROMPE LOS TERRONES Y PIEDRAS CONTENIDAS EN LA ARCILLA, FELDESPATO Y ARENA. (VER IMAGEN 39) |
| MOLINO DE MARTILLOS. | NO HACEN USO DEL MOLINO. | TERMINA DE ROMPER LAS PIEZAS GRANDES CONTENIDAS EN LA MATERIA PRIMA. |
| ZARANDA VIBRATORIA. | NO SE USA. | SELECCIONA EL GRANO DE LA MEZCLA PARA EL MOLDEO DEL PRODUCTO. |
| MEZCLADOR. | NO EMPLEAN LA MÁQUINA. | MAQUINA DISEÑADA Y FABRICADA PARA HOMOGENIZAR LA MASA |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| | | MEDIANTE PALETAS DISPUESTAS EN ESPINA DE PESCADO EN DOS EJES. |
| EXTRUSORA. | ES LA ADAPTACIÓN DEL CHASIS JUNTO CON EL MOTOR DE UN CARRO, QUE, EN OCASIONES ES ALQUILADA, (VER IMAGEN 6). | MÁQUINA DE MARCA STEELE DISEÑADA Y FABRICADA PARA EXTRUIR PRODUCTOS CERÁMICOS, (VER ILUSTRACIÓN 11) |
| CORTADORA. | ADAPTACIÓN, DE UN MARCO CON ALAMBRE ACERADO, INSTALADO EN LA PARTE FRONTAL DEL MOLDE DE LA EXTRUSORA. | DISEÑADA Y FABRICADA PARA CORTAR EL PRODUCTO DE FORMA AUTOMÁTICA Y CONSECUTIVA. EMPLEAN DOS TIPOS DE CORTADORA: NEUMÁTICA Y ELECTROMECAÁNICA. |
| CARRETA. | EMPLEADA PARA TRANSPORTAR EL MATERIAL DENTRO DE LA EMPRESA. RESULTADO DE LA ADAPTACIÓN DE UNA CARRETILLA (VER IMAGEN 76). | NO USAN LA CARRETA. |
| COCHE. | NO SE EMPLEA. | FABRICADO Y DISEÑADO PARA TRANSPORTAR EL MATERIAL PRODUCIDO, EL REFILE Y DESPERDICIO, DENTRO DE LA EMPRESA (VER IMAGEN 94). |
| CARRETILLA. | USADA PARA TRANSPORTAR LA MATERIA PRIMA, DESDE LA MINA AL LUGAR DE PREPARACIÓN DE LA MISMA, Y EL CARBÓN DESDE EL LUGAR DE ACOPIO HASTA EL HORNO. | NO HACEN USO DE ESTA HERRAMIENTA DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN. |
| ESTANTE DE ACOPIO. | NO SE USA EN LA EMPRESA. | EMPLEADO PARA ORDENAR LAS PIEZAS MOLDEADAS Y |

| | | |
|---|---|---|
| | | TRANSPORTARLAS AL SECADOR. |
| VAGONETA. | NO SE EMPLEADA. | USADA PARA TRANSPORTAR EL PRODUCTO EN EL ÁREA DE COCCIÓN. |
| PALA. | LA USAN EN EL PROCESO DE EXTRACCIÓN, MEZCLA, Y ALISTAMIENTO DE HORNO. | ES EMPLEADA EN LA FASE DE COCCIÓN. |
| PICA. | CON ELLA ROMPEN LA MATERIA PRIMA O EL CARBÓN. | ROMPEN EL CARBÓN QUE USAN PARA DAR COLOR DIFERENTE A LA TEJA. |
| AZADÓN. | USADO EN LA EXTRACCIÓN. | NO SE USA. |
| CARRETA PARA FABRICAR TEJA A MANO. | NO SE EMPLEA EN LA EMPRESA. | USAN EL ACONDICIONAMIENTO DE UNA CARRETILLA EN DONDE ESTÁN DISPUESTAS: DOS BASES PARA EL MOLDEO DE LA PIEZA, BASES PARA UBICAR OTRAS HERRAMIENTAS QUE SON USADAS EN LA MANIPULACIÓN DE LA MATERIA PRIMA (VER IMAGEN 86). ESTA CARRETA COMPRENDE ADEMÁS DE OTRAS HERRAMIENTAS QUE SE EMPLEAN EN LA FABRICACIÓN DE LA TEJA, TALES COMO: MARCO PARA DAR EL TAMAÑO A LA PASTA A MOLDEAR, MARCO CON ALAMBRE ACERADO PARA RETIRAR EXCEDENTE DE ARCILLA, MOLDE PARA TEJA TIPO ESPAÑOLA, MARQUILLA DE LA EMPRESA, PUNZÓN PARA AGUJERAR LA TEJA. |

Nota: Elaboración propia. Contraste de las herramientas empleadas en las empresas La Esperanza y Santa Ana Clay.

Tabla 24.

Comparación de los productos fabricados por empresa.

| EMPRESA | ESTIMADO DE PRODUCTOS EXTRUIDO | CLASE DE PRODUCTO |
|-----------------------|--|--|
| LA ESPERANZA | ALREDEDOR 1500-2000 LADRILLOS POR HORA | <ul style="list-style-type: none"> LADRILLO TOLETE, (ARTESANAL). A ESTE PRODUCTO LE HACEN VARIACIONES EN LAS MEDIDAS DE ACUERDO CON LAS PREFERENCIAS DEL CLIENTE, SÓLO LO FABRICAN POR ENCARGO DE LO CONTRARIO FABRICAN LA MEDIDA INDICADA EN LA IMAGEN 7 |
| | 50 ADOQUINES POR MINUTO. | <ul style="list-style-type: none"> ADOQUÍN, (CONTEMPORÁNEO). FABRICADO EN UN SOLO TAMAÑO. |
| SANTA ANA CLAY | ALREDEDOR DE 500 UNIDADES EN EL DÍA | <ul style="list-style-type: none"> TEJA TIPO ESPAÑOLA ARTESANAL. LA VARIEDAD ESTÁ DADA DE ACUERDO CON EL COLOR DE SU ACABADO. |
| | CERCA DE 18 UNIDADES POR MINUTO. | <ul style="list-style-type: none"> TEJA FABRICADA DE FORMA CONTEMPORÁNEA. EL TIPO DE TEJA FABRICADA ES: ESPAÑOLA, PLANA, TRIANGULAR Y ESE. SU VARIEDAD TAMBIÉN ESTÁ DETERMINADA POR EL COLOR EN EL ACABADO. |

Nota: Elaboración propia. Contraste de tipos de productos fabricados en las empresas La Esperanza y Santa Ana Clay.

- Revisando el número de personal que labora en cada una de dos empresas se presenta una gran distinción puesto que, en La Esperanza, sólo trabajan tres personas, el padre y los hijos, mientras que en Santa Ana Clay trabajan cerca de 23 personas que no tienen lazos familiares.
- En la ladrillera La Esperanza no tienen en cuenta fundamentos teóricos que les ayude en la elaboración del ladrillo, por ejemplo, el conocimiento de la materia prima ha sido adquirido de forma generacional o mediante el aprendizaje adquirido en otras empresas artesanales. Caso contrario ocurre en Santa Ana Clay, pues allí hay personal que distingue la materia prima, realiza la mezcla de forma proporcional de tal manera que se obtengan los resultados apropiados en la fabricación a fin de obtener un producto final de con un buen acabado.
- En cuanto a los acabados de los productos, en la ladrillera La Esperanza no se hace énfasis en ello, por ende, no se hace necesaria la realización de pruebas y ensayos como: resistencia, humedad, textura, retenido de tamiz, tamaño del producto fabricado, contracción y absorción, como si ocurre en Santa Ana Clay donde si realizan las pruebas mencionadas en este párrafo.
- El proceso de cocción realizado en Santa Ana Clay permite una uniformidad en el producto de acuerdo con el acondicionamiento del horno en la manipulación de las recetas de los productos. si se quiere dar un color diferente de debe hacer uso de químicos compatibles con la materia prima.

Lo anterior expuesto presenta distinción respecto a La Esperanza, ya que, la cocción solo se realiza de acuerdo con el cálculo aprendido mediante la experiencia, sin embargo, esto no quiere decir que solamente fabriquen el ladrillo

en un único color, pues, su forma de cocción se presta para fabricar un producto llamada ladrillo tolete recocido.

- Ante el no uso de maquinaria como molinos y desintegradores al realizar la preparación de la materia prima, en La Esperanza no emplean el chamote como insumo, caso contrario ocurre en Santa Ana Clay que si cuenta con un área de trituración.
- El clima juega un papel importante en la producción del ladrillo en la ladrillera La Esperanza, debido a que, el moldeo, forma de secado y cocción están al descubierto, por tal motivo la empresa programa su producción de acuerdo con el clima de acuerdo con la época del año. Haciendo referencia a Santa Ana Clay la producción es continua y no hay dependencia por aspectos climatológicos.
- La herencia y los conocimientos para la fabricación del producto es muy importante en la ladrillera La Esperanza, si la mezcla de la materia prima no es la adecuada el aprovechamiento de la maquinaria no será óptimo y el resultado del producto final será negativo. Por el contrario, en Santa Ana Clay ya están estipuladas la cantidad de la mezcla a realizar y está sujeta a los cambios del supervisor al mando en el momento.

Referencias

- Acosta, J. (1938). *El idioma chibcha: aborigen de Cundinamarca*. Bogotá: Imprenta del departamento.
- AMCC. (2008). *Plan de acción ambiental forestal para Cogua Cundinamarca*. Recuperado de <http://www.cogua-cundinamarca.gov.co>
- Campbell, J., y Pryce, W. (2004). *Ladrillo, Historia Universal*. Barcelona: Art Blume, S.L
- Cifuentes, A.F. (2010). *Prospección arqueológica en el área de explotación de la mina San Miguel, municipio de Cogua-Cundinamarca*. Bogotá.
- CC. (1993). www.humboldt.org.co. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>
- DANE. (1998). *Censo 1993. Información municipal para la planificación social*. Bogotá.
- DANE. (2005). www.dane.gov.co. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/cundinamarca/cogua.pdf>
- DANE. (2010). www.dane.gov.co. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25200T7T000.PDF
- DNP, (2016). *Estadística por años*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co>
- Facincani, E. (1992). *Tecnología cerámica de los ladrillos*. Italia: Faenza Editrice.
- Fernández, M. (2000). *Manual sobre fabricación de baldosas, tejas y ladrillos*. Barcelona: Beralmar.
- FLC. (2012). *Información socio económica de los habitantes de la vereda el olivo de cogua - cundinamarca*. Cogua - Cundinamarca.
- Fundación Escuela de la Naturaleza. (2004). *Reserva Forestal y Protectora: Una visión integral*. Bogotá: IGASA.

- Garnica, G. (comunicación personal, agosto 2017). Historia vereda El Olivo. (A. G. Murcia, Entrevistador).
- Leroi-Gourhan, A. (1988). *El hombre y la materia (Evolución y técnica I)*. Madrid: Taurus.
- Leroi-Gourhan, A. (1996). La liberación de la mano. Una perspectiva biomecánica. *Revista ciencias*, (42). Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no42/CNS04206.pdf>
- Leroi-Gourhan, A. (1965). *Le geste et la parole*. París: Albin Michel.
- Leon, H. (12 de 12 de 2013). *blogs.eltiempo.com*. Recuperado de <http://blogs.eltiempo.com/para-donde-va/2013/12/12/top-10-de-la-morcilla-en-bogota-y-sus-alrededores/>
- MADS. (2016). *Resolución N°2001* . Bogotá.
- Moreno, M. (comunicación personal, agosto 2017). Historia de la empresa La Esperanza. (A. G. Murcia, Entrevistador)
- Moreno, J. (comunicación personal, agosto 2017). Fabricación del ladrillo artesanal. (A. G. Murcia, Entrevistador)
- Olivos, A. (s.f.). *Voces de las Veredas de Cogua*. Alcaldía Municipal.
- Pardo, R. (comunicación personal, septiembre de 2017). Proceso de fabricación de productos cerámicos. (A. G. Murcia, Entrevistador)
- PBOT. (2000). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - P.B.O.T. Acuerdo Nro. 022*.
- PDM, (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019*. Recuperado de *concepto*. Recuperado de <http://sabanacentrocomovamos.org/home/wp-content/uploads/2016/11/Cogua.pdf>
- Rámirez, A. (s.f). *La chaîne opératoire de André Leroi-Gourhan. Historia y actualidad de un concepto*. Recuperado de <https://carlodelrazocanuto.files.wordpress.com/2010/08/cadena-operatoria.pdf>
- Rodríguez, G. (2011). *Prospección arqueológica sobre el área para explotación minera, concesión No.EEU-082, municipio de Cogua, Cundinamarca*. Bogotá.
- Romero, Y. (2016). *Programa de arqueología preventiva, fases de prospección y propuesta de manejo para la mina de arcilla San Judas, título 15666, Cogua, Cundinamarca*. Bogotá.

Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio*. Barcelona: Ariel, S.A.

TERRAE. (2015). *Evaluación técnica de la propuesta de resolución de zonas compatibles con minería*. Recuperado de <https://www.terraegeoambiental.org/>

Van der Hammen, T. (1998). *Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá*. Bogotá D.C: EDICUNDI.

Vrgas, R. (comunicación personal, septiembre 2017). Ensayos y pruebas de laboratorio. (A. G. Murcia, Entrevistador)

Vargas, R. (2007). *S.t.* (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia, Tunja, Colombia.

Vera, M. J. (1996). *Cogua nuestro pueblo sabanero*. Bogotá: Imprenta Departamental Cundinamarca.