



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**“DIAGNOSTICO SOBRE LA UTILIZACION DE COMBUSTIBLES EN  
EL PROCESO DE PRODUCCION DE LADRILLOS EN LA CIUDAD  
DE IQUITOS, REGION LORETO – 2014”**

**T E S I S**

**Para optar el título profesional de**

**INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Presentado por**

**CARLOS JAVIER LÓPEZ PINEDO**

**Bachiller en Gestión Ambiental**

**IQUITOS – PERÚ**

**2 0 1 4**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 22 de Mayo de 2014, por el Jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

**INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL**

**JURADOS:**

---

**Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**  
**Presidente**

---

**Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.**  
**Miembro**

---

**Ing. MANUEL C. AVILA FUCOS, M.Sc.**  
**Miembro**

---

**Ing. JORGE E. BARDALES MANRIQUE, M.Sc.**  
**Asesor**

---

**Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.**  
**Decano (e)**

## DEDICATORIA

A mis Padres **AUGUSTO** y **FELICIA ISABEL**, por brindarme su amor, cariño y apoyo incondicional, alentándome siempre y en cada momento para salir adelante sin desanimos.

A mi esposa **Liency** y mis hijos **Renzo** y **Carlos**, por su amor y apoyo; y a todas las personas que colaboraron de forma incondicional para el desarrollo de un buen trabajo de Tesis.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a **Dios**, que me brinda salud, perseverancia, fortaleza y una maravillosa familia.

A mis Padres y Familiares, que sin su apoyo y ayuda incondicional no pudiera haber logrado mis metas; a ellos un agradecimiento total.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y a cada uno de sus docentes por brindarme los conocimientos que me ayudan a desarrollar mi carrera profesional.

Al **Ing. Jorge Bardales Manrique, M.Sc.**, por su comprensión y paciencia; y por brindarme sus conocimientos para el adecuado desarrollo de este trabajo de investigación.

## INDICE GENERAL

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	08
<b>CAPITULO I. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	10
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLE.....	10
A. Problema.....	10
B. Hipótesis .....	11
C. Variables .....	11
Variable dependiente .....	11
Variable independiente .....	11
D. Operacionalización de las variables.....	11
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	13
A. Objetivos general .....	13
B. Objetivos específicos .....	13
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	13
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	14
2.1 MATERIALES.....	14
2.1.1 Características generales de la zona .....	14
Ecología y Clima .....	15
Geología y Vegetación .....	15
2.2 METODOS .....	16
2.2.1 Tipo de investigación.....	16
2.2.2 Diseño de la investigación.....	16
2.2.3 Población y Muestra.....	16
2.2.4 Diseño .....	17
<b>CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	18
3.1 MARCO TEÓRICO.....	18
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	25
<b>CAPITULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	28
4.1 EMPRESAS LADRILLERAS TOMADAS PARA EL TRABAJO .....	28
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA EN LA CIUDAD EN BASE AL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL .....	29
4.3 USO DE COMBUSTIBLE PARA LA PRODUCCIÓN EN LAS EMPRESAS LADRILLERAS.....	37
4.4 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA .....	42

<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	50
5.1 CONCLUSIONES .....	50
5.2 RECOMENDACIONES .....	51
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	52
<b>ANEXOS</b> .....	54

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro N° 01. Composición de la muestra .....	17
Cuadro N° 02. Empresas Ladrilleras Entrevistadas .....	28
Cuadro N° 03. Fuentes de energía utilizadas.....	37
Cuadro N° 04. Combustible Leña.....	39
Cuadro N° 05. Combustible a Petróleo .....	39
Cuadro N° 06. Cantidad de combustibles usados por ladrilleras/semana.....	40
Cuadro N° 07. Forma Extracción Materia Prima .....	42
Cuadro N° 08. Tipo de Horno .....	43
Cuadro N° 09. Capacidad de Carga de los Hornos.....	44
Cuadro N° 10. Tipo de Ladrillo .....	45
Cuadro N° 11. Producción por semana.....	46
Cuadro N° 12. Producción por empresa/semana.....	47
Cuadro N° 13. Frecuencia de Cocción de ladrillos.....	48
Cuadro N° 14. Cantidad de agua utilizada .....	48
Cuadro N° 15. Fuentes de extracción de agua .....	49

## INDICE DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Grafico N° 01. Fuentes de energía Usadas .....	38
Grafico N° 02. Cantidad de petróleo utilizado .....	40
Gráfico N° 03. Forma de extracción de la materia Prima.....	43
Gráfico N° 04. Capacidad de carga de Horno.....	44
Gráfico N° 05. Tipo de Ladrillo .....	45
Gráfico N° 06. Cantidades producidas de ladrillos/semana .....	47

## INDICE DE FOTOS

	<b>Pág.</b>
Foto N° 01. Mapa satelital de la ciudad de Iquitos .....	15
Foto N° 02. Trabajadores realizando Mescla Manual al Final de la Faena .....	32
Foto N° 03. Operarios en la Fabricación de ladrillos tubulares.....	33
Foto N° 04. Secado de ladrillos en tendales.....	34
Foto N° 05. Horno artesanal vertical.....	35
Foto N° 06. Carga del Horno para su prendido .....	36
Foto N° 07. Descarga del horno para su transporte .....	37
Foto N° 08. Paredes Negruzcas por efecto quemado de llantas .....	41

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo N° 01. Especificaciones de la NTP 331.017:2003 .....	55
Anexo N° 02. Norma Técnica Nacional ITINTEC 331.018 .....	57
Anexo N° 03. Especificaciones de la NTP 331.040.2006 .....	59
Anexo N° 04. Encuesta Técnica .....	60

## INTRODUCCIÓN

La actividad de fabricación de ladrillos está ampliamente distribuida a nivel nacional. Las empresas grandes por lo general están adecuadamente formalizadas ante los gobiernos locales y ante la autoridad sectorial que es el Ministerio de la Producción. Poseen en su mayoría tecnologías de proceso mejor desarrolladas en cuanto a tipos de horno y combustibles que utilizan, lo cual les permite obtener productos de mejor calidad y con mejores posibilidades de controlar o prevenir los impactos ambientales de su actividad industrial. Asimismo, están organizadas en forma empresarial desarrollando técnicas de gestión y de comercialización adecuadas con acceso a fuentes de financiamiento y créditos.

Por el contrario, la gran mayoría de empresas ladrilleras de micro y pequeño tamaño distribuidas a nivel nacional presentan un alto grado de informalidad y utilizan técnicas artesanales para la fabricación de sus productos. La planta de fabricación está representada básicamente por el horno y un espacio de terreno como patio de labranza. Las ladrilleras artesanales emplean hornos fijos de fuego directo, techo abierto y tiro ascendente para la cocción también denominada quemado o simplemente quema de ladrillos.

Las paredes de estos hornos no proveen un buen aislamiento porque son delgadas, y en su geometría tienden a tener una gran área horizontal de cocción; características que les restan eficiencia tanto en velocidad de cocción como en calidad de producto sobre todo cuando se usan combustibles sólidos como el carbón; lo cual compensan los artesanos con el uso de combustibles altamente contaminantes pero de bajo precio y alto poder calorífico como llantas usadas, plásticos y aceite quemado de vehículos.



Los hornos empleados para el quemado o cocción de los ladrillos son artesanales del tipo escocés o de fuego directo en cuyo interior el combustible está en contacto directo con los ladrillos crudos. No se hace ningún tipo de control de la temperatura ni de las emisiones contaminantes generadas.

Los productos así elaborados difícilmente cumplen las normas de calidad establecidas lo que restringe su mercado; cuando a esto se suma el uso de combustibles inadecuados como las ya mencionadas llantas usadas, la actividad ladrillera se convierte en fuente de contaminación que afecta la calidad del aire de las ciudades y poblaciones cercanas, la salud de sus habitantes y de los propios familiares de los ladrilleros.

Bajo el contexto planteado este estudio pretende generar una base de datos en primer lugar sobre el número de empresas que se dedican a la fabricación de ladrillo en nuestra ciudad existen, con permisos de funcionamiento otorgados por el ministerio de energía y minas, ministerio de la producción, así mismo el de evaluar la cantidad de producción, tipo de energía que utilizan para sus hornos, y que a futuro se pueda convertir en una herramienta que permita conocer su situación y con ello implementar mejoras en sus procesos.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLE

##### A. Problema

Los seres humanos han establecido un complejo sistema de producción y consumo, en el que los insumos o materiales y la energía utilizados, son consumidos sólo en forma parcial. La diferencia entre el total utilizado y lo efectivamente consumido se denomina residuo. (Ibáñez J. 2002).

La Amazonia peruana, posee características geológicas y geomorfológicas especiales y muy particulares, a la que se suma una red hidrográfica abundante que se esparce por toda la Región, esta connotación la hacen una región de mucho interés por la oferta de bienes y servicios ambientales como el agua, recursos no maderables, minería, bioenergía, agricultura entre otros, dentro de ella se encuentran reservas naturales de importancia para el ecosistema Amazónico.

Dentro de ella, el desarrollo de Centro poblados en los diferentes distritos de nuestra Región, viene impulsando con gran importancia el boom inmobiliario con el desarrollo de grandes obras de infraestructura social, así como la mejora en la calidad de vida del poblador amazónico, esto se da con las mejoras en las viviendas, servicios básicos, entre otros; esto esta conllevando al incremento de la demanda por las empresas construcción civil de materiales de nuestra zona amazonia para sus obras entre ella lo que son los ladrillos de arcilla, utilizados en las construcciones, actividad que viene generando impactos no solo sobre el recurso suelo si no sobre nuestros bosques ya que necesitan grandes volúmenes de leña para la generación del secado proceso final en la fabricación de los ladrillo de construcción, así como la materia prima que es la arcilla.

Basados en esta problemática nos plantamos la pregunta de investigación siguiente ¿La generación de información del tipo de combustible utilizado por las ladrilleras permitirá tener una mejor gestión ambiental sobre el medio ambiente y los recursos naturales?

## **B. Hipótesis**

El tipo de combustible utilizado en los hornos de secado de ladrillo, mejora los aspectos ambientales en el desarrollo de sus actividades productivas de estas empresas.

## **C. Variables**

- **Variable dependiente:**

X. Empresas Ladrilleras en la provincia de Iquitos.

- **Variables Independientes**

Y1 Diagnostico situacional de las empresas ladrilleras.

Y2 Normas técnicas Implementadas en sus procesos productivos.

Y3 Tipos de combustible utilizado en los hornos de secado.

Y4 Producción de la empresa.

Y5 Uso de canteras

## **D. Operacionalización de las variables**

Variabes dependientes:

- X1 Empresas Ladrilleras en la provincia de Iquitos.

X1.1 Empresas formales.

X1.2 Empresas informales.

Variables independientes:

- Y1 Diagnostico situacional de las empresas ladrilleras.
  - Y1.1 Situación legal de funcionamiento.
  - Y1.2 Área del local
  - Y1.3 Área de la cantera de extracción.
  - Y1.4 Nivel de tecnificación.
  - Y1.5 Personal.
- Y2 Normas técnicas Implementadas en sus procesos productivos.
  - Y2.1 Norma técnica utilizada para producir ladrillos.
  - Y2.2 Tipos de ladrillos producidos.
  - Y2.3 Tipos de mezcla generadas.
- Y3 Tipos de combustible utilizado en los hornos de secado.
  - Y3.1 Biomasa vegetal (leña) tn/horno/mes/año
  - Y3.2 Especies utilizadas como leña.
  - Y3.3 Combustibles alternos.
    - Y 3.3.1 Tipos.
    - Y 3.3.2 volúmenes/horno/mes/año
- Y4 Producción de la empresa.
  - Y4.1 Tipo de ladrillo mes/año
  - Y4.2 Cantidad de materia prima utilizada
- Y5 Uso de canteras.
  - Y5.1 Tipo de cantera.
  - Y5.2 Volumen extraído mes/año

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A. Objetivo general:**

Situación actual de las empresas ladrilleras de nuestra ciudad en el tipo de combustible utilizado en sus hornos de secado. Provincia de Maynas, Región Loreto.

### **B. Objetivos específicos:**

- a. Diagnóstico de las empresas que producen ladrillos existentes en la Provincia de Maynas.
- b. Evaluar el estado en cuanto al uso de leña como combustible para la producción de ladrillo en la provincia de Maynas.
- c. Evaluar el uso de combustibles alternativos a la leña para la producción de ladrillos en la provincia de Maynas.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La finalidad del presente trabajo de investigación, es el de generar una base de datos de las principales industrias ladrilleras en nuestra ciudad con la información proporcionada por el órgano competente y realizar un análisis del tipo de combustible que utilizan en la generación de energía en sus hornos de secado, así tener información que nos permita conocer el nivel de presión sobre los recursos del bosque u otros por parte de estas empresas.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 MATERIALES

##### 2.1.1 Características generales de la zona

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Distrito Iquitos, San Juan, Belén y Punchana, en el Dpto. de Loreto, Ubicado a orillas del Río Amazonas e Itaya. Cuya población basa su actividad en la agricultura, comercio y actividades de transformación de recursos del bosque, como base principal de su sustento se armoniza entre otras actividades de importancia como la caza, pesca, etc.

##### Políticamente está ubicado en:

Distrito : Iquitos, Belén, San Juan y Punchana.

Provincia : Maynas.

Región : Loreto.

EMPRESA	UBICACIÓN POLÍTICA	NORTE	ESTE
LADRILLERA JARAMA	San Juan	9582965.76 N	687868.64 E
INDUSTRIA ZAMORA	San Juan	9582396.73 N	687760.91 E
YACO E.I.R.L	San Juan	9578306.11 N	685704.37 E
NEGOCIOS GORSAC	San Juan	9578460.59 N	685697.78 E
EMPRESA SAGITARIO	San Juan	9578306.56 N	685597.62 E
INDUSTRIAS CERÁMICAS AMAZONIAS	San Juan	9582200.26 N	688470.35 E
EMPRESA VERGARA E.I.R.L.	Punchana	9587695.50 N	692835.88 E



**Foto N° 01.** Mapa de Ubicación de la Ciudad de Iquitos.

### **Clima y Ecología**

El clima de la zona de estudio se clasificó como húmedo y cálido, con una temperatura media anual de 26°C y una precipitación promedio anual de 2,600 mm. La estación invernal no es muy marcada y se caracteriza por un nivel de precipitación pluvial y temperatura ligeramente igual a la de las otras estaciones, además posee una elevada humedad relativa la cual fluctúa entre 80-88%. SENAMHI.

### **Geología y Vegetación**

La zona de vida en la cual se halla ubicada la ciudad de Iquitos, se clasifican como bosques húmedo tropical (bh-T) HOLDRIDGE, (1982), la vegetación natural está constituido por bosques heterogéneos distribuidos en diferentes estratos, mostrando una clara correlación entre los aspectos fisiográficos, condiciones de suelo, drenaje e inundabilidad. Así se tiene que las fajas angostas que se desarrollan a lo largo de las quebradas soportan una vegetación del tipo galerías, con sotobosque denso y con presencia de palmeras de hábitat hidrónico especialmente en las áreas depresionadas. Las tierras altas conformadas por lomadas y colinas

bajas, se encuentran cubiertas por una vegetación más o menos bien desarrolladas, mientras que en los suelos de arena cuarzosa predomina el bosque tipo varillal.

## **2.2 METODOS**

### **2.2.1 Tipo de Investigación**

La evaluación se realizó a través de entrevistas a los propietarios o residentes encargados de las empresas ladrilleras de la ciudad.

En la metodología que se empleó para ejecutar el presente estudio se consideró los aspectos de diseño de las encuestas, así como la estructura y el tamaño de la muestra utilizada, ya que en base al documento obtenido en la Dirección General de energía y minas se cuentan con más de 33 empresas dentro de este rubro, dentro de los cuales se aplicara el 15% del total como muestra en estudio. En esta fase también se consideró entrevistas no estructuradas es decir preguntas abiertas de múltiples criterios y semi estructuradas.

### **2.2.2 Diseño de la Investigación**

La presente Investigación del tipo Cuasi experimental, ya que sobre la base de los resultados obtenidos, se generó procesos de comparación de aspectos relacionados a los objetivos del trabajo de investigación, en la que casos hipotéticos que generaron resultados fueron considerados como válidos a la obtención de resultados; la estadística de la muestra, basada en una estadística del tipo cualitativa – cuantitativa, se representan en tablas de contingencia, tablas de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central, gráficos

### **2.2.3 Población y Muestra**

Para efectos del trabajo, se tomó como fuente de información a las principales ladrilleras de la región incluyendo en ella las formales como a las no formales asentadas en la ciudad de



lquitos, a las cuales se realizara las evaluaciones de aspectos productivos y de gestión de recursos.

Para determinar el tamaño de la muestra, previamente se obtendrá información de la Dirección general de energía y minas, así como de la dirección de producción a los cuales recurrirá a pedir información de las empresas con permiso para la explotación de canteras para extraer arcillas y en el ministerio de la producción a aquellas que tienen autorización para elaborar ladrillos.

Para el recojo de la información primaria se realizara una investigación bibliográfica con el fin de conocer la situación actual del tema en investigación, conversaciones con personas de forma no estructurada, con el fin de conocer su opinión sobre el tema.

Para la aplicación de las entrevistas, se tomara a las empresas dentro de nuestra provincia que se dedican a este fin:

**Cuadro 01. Composición de la muestra**

Provincia Maynas	Empresas formales	Muestra 15%
Con autorización de la Dirección Regional de energía y minas	33	07

Fuente: Oficio N° 158-2014-GRL/DREM-L

#### 2.2.4 Diseño

Se ejecutó sobre la base de los resultados de la encuesta y la descripción estadística de la muestra, basada en una estadística del tipo cualitativa – cuantitativa, representada en tablas de contingencia, tablas de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central y gráficos. Para el procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas, se empleó el programa estadístico SPSS 20.

## CAPITULO III

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 MARCO TEÓRICO

##### **Normatividad Ambiental para el sub sector ladrillos**

##### **Constitución Política del Perú (1993).**

En un nivel de jerarquía legal mayor, otorga expresamente la categoría de derecho fundamental de la persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida artículo 2 inc. 22, señala, así mismo, que el estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica y áreas naturales protegidas y el desarrollo de la amazonia.

##### **Política Nacional del Ambiente**

La política Nacional del ambiente se presenta a la ciudadanía en cumplimiento del mandato establecido en el artículo 67° de la Constitución Política del Perú y en concordancia con la legislación que norma las políticas públicas ambientales esta política es, uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país y fue elaborado tomando en cuenta la declaración de Río sobre el medio Ambiente y Desarrollo, los objetivos del milenio formulado por la Organización de la Naciones Unidas y los demás tratados y declaraciones internacionales suscritos por el estado peruano en materia ambiental.

En tal sentido en base al proceso, de integración de los aspectos sociales ambientales y económicos de las políticas públicas y la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones, la política nacional del ambiente es un instrumento de cumplimiento obligatorio, que orienta las actividades públicas y privadas, así mismo, esta política sirve de base para la formulación del plan nacional de acción ambiental, agenda nacional de acción ambiental

y otros instrumentos de gestión pública ambiental en el marco del sistema nacional de gestión ambiental.

La política nacional del ambiente considera los lineamientos de las políticas establecidos por la Ley N° 29158, Ley orgánica del poder ejecutivo y las disposiciones de la Ley N° 28611, ley general del ambiente. Define los objetivos prioritarios, lineamientos contenidos principales y estándares nacionales de obligatorio cumplimiento, conforma la política general de gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas la cual enmarca las políticas sectoriales regionales y locales

La presente política ha sido formulada sobre la base del análisis de la situación ambiental del país, tomando en cuenta las políticas implícitas y lineamientos que sustentaron la elaboración de planes y estrategias nacionales en materias como diversidad biológica, bosque, cambio climático, residuos sólidos, saneamiento, sustancias químicas entre otros, así mismo incluye os resultados del proceso de consulta pública. Descentralizado efectuado por el ministerio del ambiente.

La política nacional del ambiente como herramienta del proceso estratégico de desarrollo del país constituye la base para la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que lo sustenta, para contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural del ser humano en permanente armonía con su entorno.

**LEY GENERAL DEL AMBIENTE.** Deroga y mejora el antiguo "Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales" donde se establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. El Estado tiene la obligación de mantener la calidad de vida de las personas, previniendo y controlando la contaminación ambiental y cualquier proceso

de deterioro o depredación de los recursos naturales, que pueda interferir con el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad.

**DECRETO LEGISLATIVO. N° 757: "Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada".b13/11/1991.** Mediante esta Ley Marco se determinó que la "Autoridad Ambiental Competente" para conocer los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente, fueran los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales.

**LEY 23407: "LEY GENERAL DE INDUSTRIA".** Mayo 1982. Establece que las empresas industriales deberán desarrollar sus actividades sin afectar el medio ambiente, alterar el equilibrio de los ecosistemas, ni causar perjuicio a las colectividades.

**D. S. N° 001-97-ITINCI:** "Disponen que las empresas industriales manufactureras se adecuen a las normas de Protección Ambiental a ser probadas por el MITINCI". 05/01/1997. Define un esquema especial de plazos y procedimientos para la ejecución del PAMA, para empresas en actividad según su ubicación geográfica y la zonificación que la municipalidad correspondiente haya establecido. Señala que las empresas industriales que ejecuten un PAMA, para adecuarse a los niveles permisibles, no podrán ser obligadas o conminadas a suspender sus actividades o trasladar sus establecimientos de conformidad con el art. 103 de la Ley N° 23407.

**Ministerio del Ambiente Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de 23 de Mayo del 2009****Fundamento:** la calidad ambiental ha sido afectada por el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios sin medidas adecuadas de manejo ambiental, una limitada ciudadanía ambiental y otras acciones que se reflejan en la contaminación del agua, del aire y el

suelo. El deterioro de la calidad de agua es uno de los problemas más graves del país. Entre sus principales causas están los vertimientos industriales y domésticos sin tratamiento (el 70% de los vertimientos domésticos no son tratados y solo en Lima se vierten al menos de 400 millones de m<sup>3</sup>/anuales servidas al mar), así como el uso indiscriminado de agroquímicos, el de insumos químicos en la producción de drogas ilegales y en la minería informal. La contaminación del aire también presenta retos importantes, sobre todo en los lugares con alta concentración del parque automotor e industrias fuertemente impactantes.

**D. S. N° 019-97-ITINCI:** “Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de las Actividades de la Industria Manufacturera”. 26/09/1997. Se fijan los lineamientos de Política Ambiental del MITINCI, donde se señala como aspecto relevante el principio de prevención en la gestión ambiental, a través de prácticas que reduzcan o eliminen la generación de elementos o sustancias contaminantes en la fuente generadora. En caso de no ser posible la reducción o eliminación de los contaminantes, se realizarán prácticas de reciclaje y reutilización; así como, tratamiento o control y adecuada disposición de desechos.

**R. M. N° 108-99-ITINCI/DM:** “Guías para Elaboración de EIA, PAMA, DAP Informe Ambiental”. 28/09/1999. Es un documento en el cual se definen los objetivos, requerimientos y estructura de las Guías para Elaboración de Estudios Ambientales; incluyendo los lineamientos para el PAMA.

**RESOLUCION MINISTERIAL. 026-2000-ITINCI/DM:** “Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas”. 23/02/2000 Este protocolo permite estandarizar los métodos de monitoreo (muestreo, análisis, etc.) e implementar los Programas de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas en la Industria, entes gubernamentales y empresas consultoras envueltas en la actividad ambiental.

**RESOLUCION MINISTERIAL. N° 027-2001-MITINCI/DM.** “Guía de Participación Ciudadana para la Protección Ambiental en la Industria Manufacturera”, 09/02/2001. Esta Guía contiene los criterios y parámetros que el MITINCI considera fundamentales para la ejecución de una estrategia de participación ciudadana vinculada al cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Reglamento Ambiental correspondiente.

**LEY N° 26842: “LEY GENERAL DE LA SALUD”. 20/07/1997 Establece que:** “Toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o contaminantes en el agua, el aire, o el suelos, sin haber adoptado las precauciones de depuración que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente”.

**DECRETO LEGISLATIVO. 295: “Código Civil”. 1984** Establece que el propietario, en ejercicio de su derecho y especialmente dentro de su desarrollo industrial debe abstenerse de perjudicar las propiedades contiguas, su seguridad, tranquilidad y la salud de sus habitantes.

**DECRETO LEGISLATIVO. 635: “Código Penal”. 08/04/1991** Establece responsabilidad criminal para aquel que violando las normas de protección ambiental, contamina el ambiente introduciendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna o en los recursos hidrobiológicos.

**DECRETO LEGISLATIVO. N° 17752: “Ley General de Aguas y sus Reglamentos”** Señala, entre otros aspectos, que el Estado es el encargado de formular el manejo de los recursos hídricos del país, mediante inventarios, forma de ADMINISTRACIÓN, CONSERVACIÓN Y SU USO RACIONAL. **LEY N° 27314: “LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS”. 21/07/2000** Establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y

ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

**DECRETO SUPREMO N° 057-2004 PCM. "Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos N°27314. 24/07/2004.** Es el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos que consta de 10 títulos, 150 artículos, y otras disposiciones donde se define el ámbito de su aplicación. El Título III, Capítulo III, se refiere al manejo de Residuos Sólidos del Ámbito de Gestión no Municipal, que comprende aspectos de Almacenamiento, Recolección y Transporte, Tratamiento y Disposición Final.

**LEY 26821: "LEY ORGÁNICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES". 26/06/1997.** Regula el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en concordancia con lo establecido en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los convenios internacionales ratificados por el país.

**Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido D.S.N°085-2003-PCM.** El "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" el cual consta de 5 títulos, 25 artículos, 11 disposiciones. Comprende el horario diurno de 07:00 a 22:00 h y nocturno de 22:00 a 07:00h. Declara que para zonas mixtas donde exista zona residencial-industrial se aplicará el ECA residencial.

**Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire D.S.N°074-2001-PCM.** Establece los valores límites aceptables para los principales parámetros de calidad de aire, por encima de los cuales el ambiente que respiramos se vuelve riesgoso para la salud.

**Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (08/09/90).** Tiene como objetivo la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana con el fin de garantizar una adecuada calidad de vida. Además involucra directamente al Estado y los gobiernos locales en el tema de una adecuada de la gestión de los residuos sólidos. **Artículo 102°.** Es obligación del Estado, a través de los gobiernos locales, controlar la limpieza pública en las ciudades y todo tipo de asentamiento humano, considerando necesariamente las etapas de recolección, transporte y disposición final de los desechos domésticos, así como la educación de sus habitantes.

**Ley General de Salud (Ley N° 26842) (20/07/97)**

Esta ley menciona en dos de sus artículos, aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente, con respecto a una inadecuada disposición de residuos sólidos.

**Artículo 104°.** Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente.

**Artículo 107°.** El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reusó de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento.

**EI ACUERDO NACIONAL (2002),** establece como décimo novena política de estado el desarrollo sostenible y la gestión ambiental, señalando como objetivos del Estado peruano en relación con los residuos sólidos: el fortalecimiento de la institucionalidad, fomento de la participación del sector privado, ordenamiento territorial, desarrollo de instrumentos de gestión ambiental, integración de los costos de la gestión del medio ambiente a las cuentas nacionales, uso de tecnologías eficiente, eliminación de externalidades negativas mediante el uso eficiente



de recursos, y la promoción del ordenamiento y en la estimulación de la minimización de los residuos generados con el reciclaje.

Según **FUENTES et al (2008)**, desde que se suscribió el Acuerdo Nacional, las entidades encargadas de la gestión de residuos sólidos; como el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Asimismo, se buscó brindar facilidades, tanto normativas como de acceso, al servicio privado a través de empresas prestadoras de servicios y comercializadoras de residuos sólidos (EPS-RS y ECR-RS) para impulsar la inversión privada en residuos sólidos. Sin embargo, la gestión de residuos sólidos municipales se encuentra normativamente dispersa, ya que son varias las instituciones que directa o indirectamente actúan sobre la misma.

### 3.2 MARCO CONCEPTUAL

- **GESTIÓN AMBIENTAL:** Estrategia mediante el cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales. **(CAD, 2012)**.
- **DISPOSICIÓN FINAL:** Consiste en depósito de los residuos sólidos en el relleno sanitario o informalmente en botaderos. **FUENTES et al (2008)**.
- **REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Se entiende como el proceso para volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye el residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento: el reciclaje, recuperación o reutilización. **Bolaños K. (2011)**.
- **CARBONEO.**

El carboneo de los ladrillos se realiza en forma simultánea con el armado del malecón y de la mesa. Para realizar esta operación el carbón previamente humedecido se esparce hasta una altura de 03 a 05mm. Sobre cada capa armada. Considerando que durante la quema se

deben calentar las paredes, se agrega una cantidad ligeramente mayor de carbón en los cuatro contornos del horno (08mm) disminuyendo hacia el centro. **GBPAL. (2009).**

- **GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Los Residuos sólidos producidos por las ladrilleras se pueden clasificar en dos tipos:

La fabricación de ladrillos determina una parte del material horneado (un 3%) sea descartado y de esta forma se produce una cantidad de desechos sólidos acumulados en diferentes sectores, depositados sin ningún tipo de restricción ni clasificación, y con botaderos improvisados provocando la degradación del suelo y contaminación general del área.

Los residuos producto de la quema del carbón, no son depositados en un determinado lugar ocasionando contaminación del suelo. **GBPAL. (2009).**

- **COMPOSICIÓN DE LOS LADRILLOS**

Los ladrillos se encuentran conformados principalmente de tierras arcillosas, siendo el Silicato de alúmina hidratado (arcilla) el componente predominante y los desgrasantes como la arena.

Adicionando pequeños porcentajes de sustancias orgánicas en los materiales arcillosos, una de estas es el carbón mineral puede producir el desgrasamiento, uniformidad de la temperatura en la quema y mejoras en la resistencia mecánica, disminuir el tiempo de cocción y esto conlleva a una disminución de costos de producción y costos de combustible, ofreciendo productos de mayor calidad al mercado. **GBPAL. (2009).**

- **FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE LADRILLO**

La calidad y durabilidad de los ladrillos dependen de estos dos factores:

- **La Formulación.-** La calidad y porcentaje de arcilla en la composición de la mezcla determinan la resistencia mecánica del ladrillo, igualmente el porcentaje de desengrasantes, insumos agregados y granulometría.
- **La cocción.-** los ladrillos de cerámica roja adquieren su resistencia mecánica por medio del tratamiento térmico conocido como sinterización, el cual se da cuando los puntos de contacto de los granos adyacentes se funden en una fase vítrea y se unen. Este proceso conocido como sinterización vítrea, empieza generalmente a los 800°C y continúa hasta temperaturas cercanas a los 1200°C, cuando tiene lugar la fusión y recristalización de los materiales. **GBPAL. (2009).**

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de concluido el trabajo de campo, con los datos obtenidos se procede a realizar el análisis respectivo de los mismos, los cuales se presentan a continuación.

#### 4.1 EMPRESAS LADRILLERAS TOMADAS PARA EL TRABAJO

Para efectos del trabajo se seleccionó ladrilleras que se encuentran dentro de las ladrilleras con permiso por el ministerio de energía y minas y el ministerio de la producción de un total de 7 empresas, que se seleccionaron en base a su ubicación con el fin de facilitar el trabajo de investigación, ya que del total de la lista muchas de ellas no se encuentran operativas o han agotado su recursos materia prima, en el cuadro se muestra las empresas entrevistadas y visitadas.

**Cuadro N° 02. Empresas Ladrilleras Entrevistadas**

EMPRESA	Ubicación política	Posee Aut. Func.	Cantera Propia
LADRILLERA JARAMA	San Juan	No	si
INDUSTRIA ZAMORA	San Juan	si	si
YACO E.I.R.L	San Juan	No	si
NEGOCIOS GORSAC	San Juan	No	si
EMPRESA SAGITARIO	San Juan	Regulación	si
INDUSTRIAS CERÁMICAS AMAZONIAS	San Juan	si	si
EMPRESA VERGARA E.I.R.L.	Punchana	Si	si

Fuente: Tesis – 2014.

Como se puede observar en el cuadro N° 02, del total de las empresas visitadas el 43% dicen poseer autorización de funcionamiento para esta actividad el cual incluye la autorización de aprovechamiento de minería no metálica por parte de la Dirección de Energía y Minas, el 43%

dice no tener permiso que lo van a tramitar y solo el 14% indica que está en proceso de regularización.

Con respecto al aprovechamiento de canteras para la extracción de los recursos de materia prima, el 100% de las empresas poseen canteras propias lo cual facilita su trabajo.

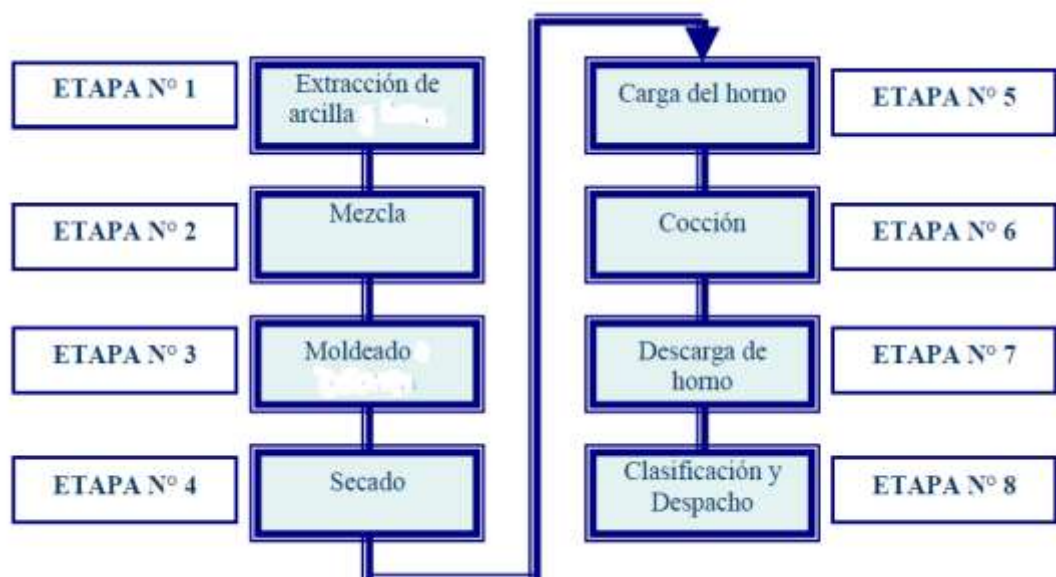
#### 4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA EN LA CIUDAD EN BASE AL DIAGNOSTICO SITUACIONAL.

Con la información obtenida del trabajo de campo se detalla una aproximación de las actividades desarrolladas por esta industria, en cada una de ellas se describen los aspectos relevantes de su desarrollo, los cuales se muestran a continuación.

##### 4.2.1 Etapas de la actividad

En base al análisis de las ladrilleras visitadas y las visitas a sus plantas de producción se ha generado el siguiente diagrama de flujo de forma general que trata de resumir todo el proceso para la actividad ladrillera, la cual se muestra en la figura siguiente:

Fig. N° 01. Flujo de producción de las empresas ladrilleras



En la Figura N° 01, se observa que las etapas se encuentran bien definidas, en base al proceso que se utiliza para la fabricación de ladrillos, siendo las fases 1 al 3 en las que se utiliza agua en grandes cantidades para lograr la mezcla adecuada y de ella pasar al proceso de secado antes de ser llevadas al horno, antes de esto se desarrollan sus actividades las cuales se describen a continuación.

#### **4.2.1.1 Extracción de Arcilla de las Canteras.**

La extracción de la Arcilla lo realizan el 100% de las empresas de sus propias canteras las cuales se encuentran dentro de la fábrica lo cual facilita su extracción y aprovechamiento. El material tal como es extraído se carga en carretillas y se transporta a la zona donde están la zona de preparación y el horno de cocción, en casi el total de las empresas la extracción es manual ya que su aprovechamiento está en la capacidad de carga del horno y a la necesidad del mercado.

#### **4.2.1.2 Mezcla**

##### **A. Mezclado a Mano**

La mezcla a mano se realiza al final con la ayuda de una pala, en base a lo sobrante producto del corte y del moldeado, esto con el fin de no desperdiciar la mezcla y el funcionamiento de la maquinaria, aquí se debe tener cuidado que desaparezcan los terrones más grandes de arcilla. Se deja reposar hasta que la mezcla se vuelva consistente y adquiera la textura requerida para el moldeo. Las impurezas de la arcilla y tierra como raíces de plantas, restos de arbustos y piedras son separadas manualmente. Algunas pocas veces se hace pasar la arena por un tamiz para eliminar impurezas u obtener un grano más homogéneo. La materia prima no se selecciona ni es sometida a molienda para control granulométrico. La formulación y características finales de la mezcla son definidas en base a su consistencia según la experiencia, necesidades o disponibilidad de materiales.

## **B. Mezclado mecánico**

Esta mezcla se efectúa utilizando una mezcladora o batidora accionada por algún tipo de energía que puede ser eléctrica o mecánica lo que elimina el amasado a mano, reduce el tiempo de amasado y eleva el rendimiento.

El procedimiento no requiere tiempo de reposo. La pre mezcla de arcilla y arena humedecidas, junto con otros agregados si fuera el caso, se vierte en el acceso o tolva de entrada de la mezcladora donde se amasa hasta obtener la consistencia requerida; la mezcla obtenida se puede volver a pasar cuantas veces sea necesario agregando arcilla, arena y agua.

## **C. Moldeo**

El material mezclado se moldea para darle la forma de ladrillo requerido: sólidos (King Kong) y huecos, (pasteleros, para techo, etc.). Se puede hacer en forma manual o también con extrusoras mecánicas.

## **D. Moldeo manual**

Se utilizan moldes metálicos o de madera. Los moldes no tienen tamaños estandarizados, difieren de un productor a otro y de una región a otra.

En condiciones climáticas normales, o sea sin lluvias, un trabajador rinde semanalmente en jornada de 8 horas de lunes a sábado por cada tipo de ladrillo lo siguiente, Rendimiento en moldeo manual, Ladrillos King Kong por semana de 2,400 a 2500 ladrillos/hombre; Ladrillos tubulares por semana entre 1200 a 1400 ladrillos/hombre.



Foto 02. Trabajadores realizando mezcla manual al final de la faena

#### E. Moldeo mecánico

El moldeo mecánico permite incrementar la densidad del ladrillo y por tanto su resistencia. Se emplean desde prensas de moldeo accionadas manualmente capaces de producir 60 ladrillos por hora con moldes individuales, hasta extrusoras industriales que pueden producir más de un millar por hora. El punto intermedio está representado por pequeñas máquinas extrusoras manuales que pueden producir entre 120 y 400 ladrillos por hora.

La extrusora es una máquina accionada eléctricamente o por motor a diesel o gasolina, que se compone de cuatro partes principales:

- Manivela y mecanismo de empuje,;
- Tanque para llenado de la mezcla,
- Molde extrusor que es intercambiable según el tipo de ladrillo a fabricar,
- Mesa de corte de ladrillos





Foto 03. Operarios en la fabricación de ladrillos tubulares

#### F. Secado

Los ladrillos crudos recién moldeados se depositan en canchas de secado o tendales, que son espacios de terreno plano habilitados para este fin generalmente lo más cerca posible a la zona de moldeo.

Los ladrillos se secan aprovechando la acción natural del sol y el viento. Cuando llueve y no están bajo sombra, se cubren con mantas de plástico para protegerlos aunque esto no siempre evita que se dañen por lo que es más recomendable construir cobertizos techados para el secado.

El secado se realiza hasta que el ladrillo crudo pierde aproximadamente un 13% de humedad y queda listo para ser cargado al horno; el período de secado depende del clima y puede variar entre cinco a siete días en promedio. A partir del tercer o cuarto día se van girando las caras expuestas para un secado parejo, raspando en cada giro las partes que estaban en contacto con el suelo a fin de desprender la tierra o polvo que podrían haber capturado. En la etapa final del secado, se van colocando los ladrillos de canto uno encima de otro formando pequeñas torres de un ladrillo por lado y de aproximadamente 1m a 1,20m de alto.



**Foto N° 04. Secado de ladrillos en tendales**

### **G. Carga del horno**

Lo primero es armar el “malecón” o arreglo de encendido acomodando los ladrillos secos de manera que, siguiendo el perfil de la ventana de aireación, formen una bóveda por encima del canal de encendido a todo lo largo del horno.

A la altura de la parte superior de los lados de la bóveda formada por los ladrillos crudos en el interior del horno e inmediatamente por encima de la bóveda, se colocan briquetas de carbón en una disposición apropiada una al lado de otra a casi todo lo largo y ancho de la sección del horno para conseguir un frente de fuego horizontal.

Por encima de la bóveda armada como malecón de encendido, los ladrillos son colocados en capas horizontales sucesivas cada una transversal respecto a la anterior (en ángulo de 90grados), descansando sobre su lado más largo hasta llenar toda la altura del horno. En los techos abovedados se hace la misma disposición pero siguiendo la forma de la bóveda.



Foto N° 05. Horno artesanal vertical

#### H. Cocción

El horneado o quemado es una operación netamente artesanal que el operario Hornero va ajustando según los resultados que se van obteniendo. Los canales de encendido están contruidos a la altura del piso, atraviesan el horno de lado a lado y sus ventanas o bocas están en los lados de mayor longitud. Las dimensiones y características de las bocas dependen del tipo de combustible que se va a quemar. La cocción tiene dos partes bien diferenciadas: El Encendido y la Quema propiamente dicha.

**El Encendido.** El objetivo es hacer prender las leñas colocadas en la parte superior de encendido a fin que éstas a su vez generen suficiente calor para encender el carbón colocado en las sucesivas capas horizontales.

**La Quema.-** Consiste en lograr que el fuego vaya ascendiendo en forma homogénea a través de las sucesivas capas horizontales de ladrillos encendiendo las respectivas capas de carbón hasta su agotamiento en las capas superiores con lo que se completa la cocción de toda la carga.

El proceso de cocción se inicia cuando han prendido totalmente la segunda capa de encendido; en este momento se empieza a sellar el horno tapando primero las mirillas y ventanas opuestas a la dirección del viento, reduciendo el tamaño de las ventanas ubicadas en la dirección del viento y finalmente sellando todas las ranuras de la última fila de ladrillos en el techo del horno, dejando pequeñas aberturas en las esquinas superiores para observar el avance. A partir de este momento solo se trata de mantener el fuego encendido hasta que llegue a la parte superior del horno.



Foto N° 06. Carga del horno para su prendido

#### I. Descarga del Horno

Una vez que el fuego ha llegado al extremo superior y se ha consumido todo el carbón, se van abriendo poco a poco las ventilaciones del horno para dejar enfriar lo cual puede durar de cuatro a seis días. El enfriamiento es de abajo hacia arriba por efecto de las mismas corrientes de aire que han contribuido a la combustión.

Antes de proceder con la descarga se espera que el horno se enfríe.



**Gráfico 07. Descarga del horno para su transporte**

#### **4.3 USO DE COMBUSTIBLE PARA LA PRODUCCIÓN EN LAS EMPRESAS LADRILLERAS**

En esta variable se evaluó el aspecto de generación de energía en la producción de ladrillos, ya que este proceso demanda un alto uso de energía; es conocido que en nuestra localidad el uso de energía a partir de la biomasa arbórea es la más común, entre otros productos, mostrándose lo encontrado al aplicar las encuestas.

##### **4.3.1 Tipos de Combustibles usados**

En las siguientes variables se preguntó en las plantas de producción el tipo de fuente de energía utilizada, mostrándose en el cuadro N° 03, lo indicado.

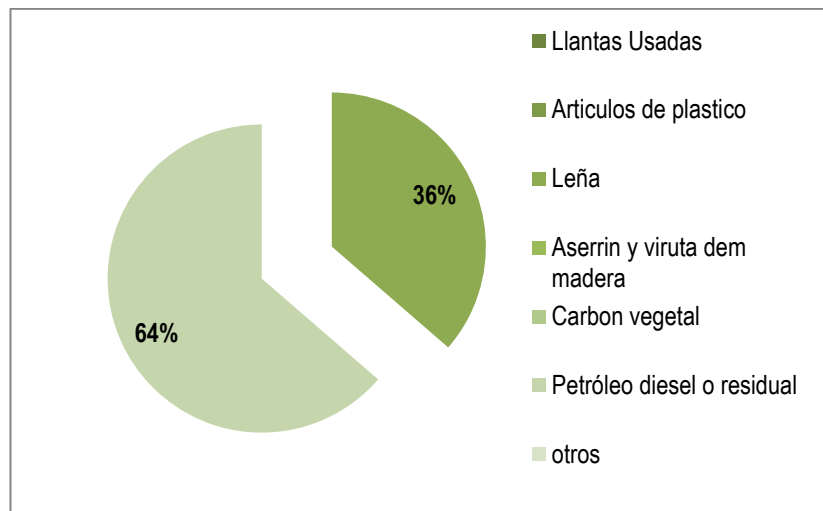
**Cuadro N° 03. Fuentes de energía utilizadas**

TIPOS	Fi	%
Llantas Usadas	0	0
Artículos de plástico	0	0
Leña	4	36.36
Aserrín y viruta de madera	0	0
Carbón vegetal	0	0
Petróleo diesel o residual	7	63.64
Otros	0	0
Total	11	100

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro N° 03, se observa lo que los operadores de planta indicaron en lo que se utilizad para generar como fuente de energía en ella se muestra que el Petróleo es el más común con el 63.64%, seguido por la leña con el 36.36%. En este caso el petróleo es el más usado ya que su uso para el encendido de los hornos hasta lograr que se uniformice el calor dentro del horno y logre prender el carbón y la leña entre los ladrillos, luego de ello su uso ya no es necesario.

**Grafica N° 01. Fuentes de energía usadas**



La grafica N° 01, nos muestra la relación entre ambas fuentes en ella se observa mayor uso de petróleo y menor el de leña, basados en la información proporcionada por los propios operadores.

#### **4.3.2 Cantidad utilizada de las fuentes de generación de energía calorífica**

En esta variable se muestra las cantidades usadas de estas fuentes, la cual se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 04. Combustible leña**

TIPO COMBUSTIBLE	Fi	%
<b>LEÑA</b>		
120 m <sup>3</sup> / semana	2	28.6
136 m <sup>3</sup> / semana	1	14.3
150 m <sup>3</sup> / semana	2	28.6
180 m <sup>3</sup> / semana	2	28.6
Total	7	100.0

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro se observa que el uso de leña es masivo en las 7 empresas, en cantidades que van de 120 a 180 m<sup>3</sup> por semana, esto nos muestra que la presión por el recurso de nuestros bosques es alta, ya que cuanto más producción tenga la empresa mayor será su uso.

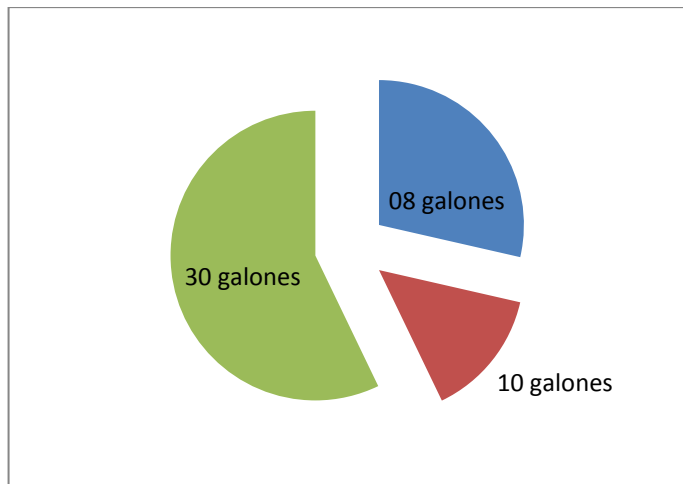
**Cuadro N° 05. Combustible a petróleo**

TIPO COMBUSTIBLE	Fi	%
<b>PETROLEO</b>		
08 galones	2	28.6
10 galones	1	14.3
30 galones	4	57.1
Total	7	100.0

Fuente: Tesis 2014.

En el caso del petróleo se observa que la mayor cantidad utilizada es 30 galones por producción con el 57.1%, es decir al encender el horno, la cantidad de uso estará en base a su tamaño.

**Grafico N° 02. Cantidad de petróleo utilizado**



El grafico N° 02, nos corrobora lo indicado en el cuadro N° 05, en ella observamos que 30 galones es la cantidad más utilizada por los hornos, ya que existen empresas que se ayudan con plástico para incrementar el poder de combustión lo cual no es indicado en el test, porque es sabido que está prohibido y no es lo más adecuado hacerlo.

**Cuadro N° 06. Cantidad de combustibles usados por ladrilleras/semana**

EMPRESA	GALONES (Lt)
LADRILLERA JARAMA	08
INDUSTRIA ZAMORA	08
YACO E.I.R.L	30
NEGOCIOS GORSAC	10
EMPRESA SAGITARIO	30
INDUSTRIAS CERÁMICAS AMAZONIAS	30
EMPRESA VERGARA E.I.R.L.	30

Es posible que las empresas estén utilizando otras fuentes de combustible ya que contribuyen a incrementar la capacidad calorífica de los otros combustibles entre estos tenemos:



### **Llantas usadas**

El uso de llantas usadas está extendido en las ladrilleras. Se utilizan generalmente cortadas en trozos pero también enteras. Este material junto con los artículos de plástico son los más contaminantes de todos los usados como combustible puesto que su quema genera desde una elevada cantidad de partículas hasta humos altamente tóxicos de riesgo cancerígeno.

Las llantas son acopiadas por recicladores generalmente informales que las transportan en camiones hasta las zonas de actividad ladrillera donde las venden al mejor postor y descargan directamente junto al horno. Las zonas donde se utiliza o se ha utilizado llantas pueden ser fácilmente identificadas por la coloración negruzca que tienen los suelos adyacentes y las paredes de los hornos.



**Foto N° 08. Paredes negruzcas por efecto quemado de llantas**

### **Artículos de plástico**

Se utilizan bolsas plásticas de PVC, polietileno, botellas PET, y en general cualquier material plástico disponible como complemento para acelerar el encendido y también para “avivar” el fuego cuando la combinación combustible-oxígeno no tiene suficiente potencial calórico. Junto con las llantas usadas son los materiales de más alta toxicidad.

#### 4.4 EVALUACION DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

Para esta variable se procedió a evaluar en cada una de las industrias visitadas, en base a forma de aprovechamiento de las canteras, formas de extracción del recurso, producción, etc., variables que se muestran a continuación.

##### 4.4.1 Obtención de la materia prima.

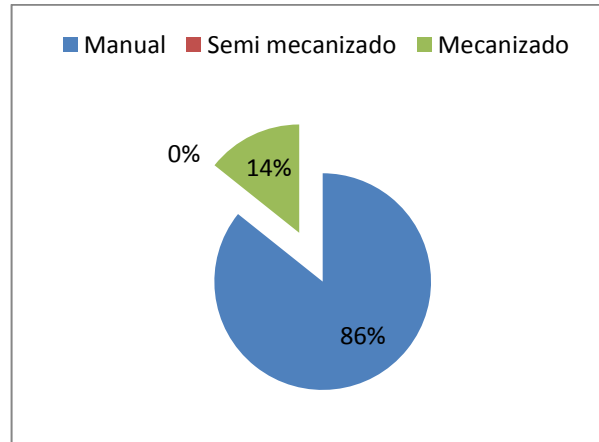
El 100% de las empresas evaluadas posee cantera propia dentro de su empresa, esto hace que tenga la materia prima a su disponibilidad y minimice costos en adquirir esta, así en base a su forma de aprovechamiento se muestra el cuadro N° 07.

**Cuadro N° 07. Forma extracción materia prima**

<b>Extracción</b>	<b>Fi</b>	<b>%</b>
Manual	6	85.7
Semi mecanizado	0	0.0
Mecanizado	1	14.3
Total	7	100.0

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro se muestra que la forma más utilizada para extraer la materia prima es el manual con el 85.7%, en menor proporción el mecanizado con el 14.3%.

**Gráfico N° 03. Forma de extracción de la materia prima**

El gráfico N° 03, muestra la proporción de forma de extracción de la materia prima siendo superior el manual sobre el mecanizado.

#### 4.4.2 Tipo de horno

El tipo de horno que poseen la mayoría de las empresas visitadas se muestra en el Cuadro N° 08.

**Cuadro N° 08. Tipo de Horno**

Tipo Horno	Fi	%
Artesanal	6	85.7
Artesanal Mejorado	0	0.0
Vertical	1	14.3
Total	7	100.0

Fuente: Tesis 2014.

Como se observa en el cuadro N° 08, el tipo de horno que poseen la mayoría de las industrias es artesanal con el 85.7%, es decir artesanal ya que no cumple con las especificaciones técnicas requeridas, aproximándose a la normal, así mismo se observa un horno del tipo Vertical tecnificado con una mayor capacidad de carga con el 14.3%.

#### 4.4.3 Capacidad de Carga de los Hornos

En estas variables se preguntó cuál es la capacidad de carga de los Hornos que utilizan, información que se muestra en el Cuadro N°09.

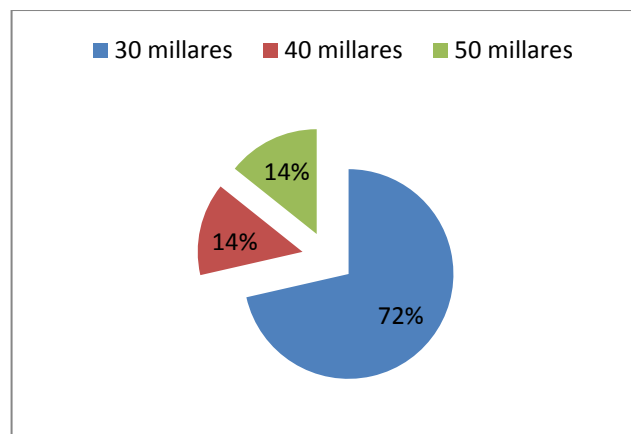
**Cuadro N° 09. Capacidad de carga de los hornos**

Carga Horno	Fi	%
30 millares	5	71.4
40 millares	1	14.3
50 millares	1	14.3
Total	7	100.0

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro N° 09, se observa que la capacidad de horno más común en las ladrilleras visitadas es de 30 millares, es decir que cada semana están produciendo 30 millares con el 71.4% con 40 millares con el 14.3% y una de gran capacidad con 50 millares con el 14.3%, esto va a estar en función de la demanda que posea la empresa, ya que al sumar por las 04 semanas de producción por mes se tendría aproximadamente 200 millares por mes, aun consumo de 180 m<sup>3</sup> por semana se tendría un uso de leña de 720 m<sup>3</sup> por mes, basados en la 6 ladrilleras evaluadas se tendría un consumo de 4320 m<sup>3</sup> de leña, presión muy interesante para nuestros bosques.

**Gráfico N° 04. Capacidad de carga de horno**



Fuente: Tesis 2014.

La gráfica nos corrobora lo indicado en el cuadro N° 08, en ella se muestra que la mayor proporción está para capacidad de 30 millares por semana.

#### 4.4.4 Tipo de ladrillo que producen

En el tipo de ladrillo que producen, se preguntó en las ladrilleras que tipo de ladrillo producen, mostrándose la información en el cuadro N° 10.

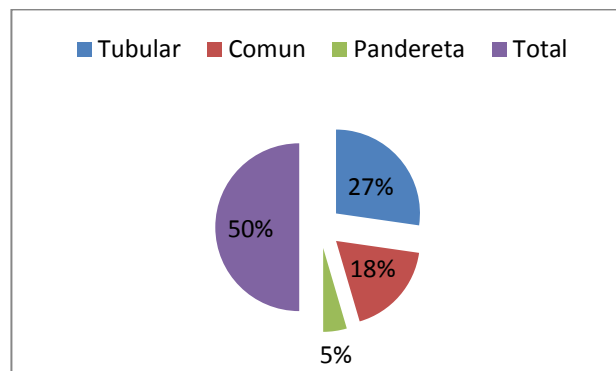
**Cuadro N° 10. Tipo de ladrillo**

Tipo de Ladrillo	Fi	%
Tubular	6	54.5
Común	4	36.4
Pandereta	1	9.1
Total	11	100.0

Fuente: Tesis 2014.

Se puede observar en el Cuadro N° 10, que el tipo de ladrillo que más producen es del tipo tubular con el 54.5%, seguido del ladrillo común con el 36.4% y el pandereta con el 9.1%, el ladrillo tipo pandereta era el más utilizado en las edificaciones de techos aligerados, hoy en día su uso ha disminuido por el uso de Planchas de Tecnopor, que se viene utilizando en las construcciones de los techos aligerados.

**Gráfico N° 05. Tipo de ladrillo**



En el gráfico corrobora lo indicado por el cuadro N° 09, siendo el de mayor demanda y uso el de tipo tubular.

Se procedió a preguntar a los operadores de las ladrilleras si es que para la producción de su ladrillo estaban considerando la norma técnica **ITINTEC 331.017, NTP 331.017:2003 (Anexo 2)**, normas basadas en la resistencia y control de calidad de los ladrillos, siendo sus respuestas que el 100% de las empresas no conocen, simplemente se pegan a unos moldes entregados a ellos con los cuales producen los ladrillo, así mismo sus ladrillos no son sometidos a control de calidad alguna.

En general, un ladrillo para ser bueno debe reunir cualidades de:

**Homogeneidad** en toda la masa (ausencia de fisuras y defectos).

**Dureza** para resistir cargas pesadas (resistencia a la flexión y compresión).

**Formas regulares**, para que los muros construidos sean de espesor uniforme (aristas vivas y ángulos rectos).

**Coloración homogénea**, salvo que se tenga interés en emplearlos como detalle arquitectónico de coloración.

#### 4.4.5 Producción de la Ladrillera/semana

En esta variable se muestra la producción por semana de las ladrilleras evaluadas, cuyos datos se muestran en el cuadro N° 11.

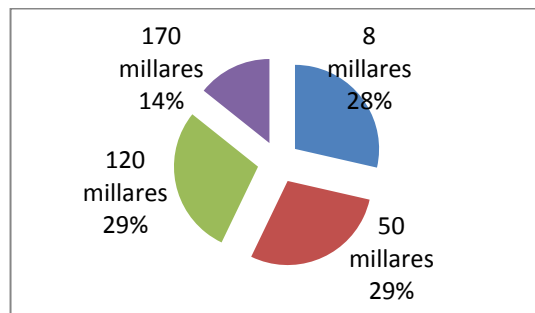
**Cuadro N° 11. Producción por semana**

Producción	Fi	%
8 millares	2	28.6
50 millares	2	28.6
120 millares	2	28.6
170 millares	1	14.3
Total	7	100.0

Fuente Tesis 2014.

En el Cuadro N° 11, se muestra que existe cantidades diferentes en producción, estos va a depender mucho del tipo de empresa si es una pequeña o si es una grande con una mayor cartera de clientes, las cantidades van desde 8 millares por semana con el 28.6% a 170 millares con 14.3%, es importante notar que cuando más demanda existe mayor será la presión sobre nuestros bosques y el nivel de contaminación que esta produzca, ya que no existe un sinceramiento sobre el tipo de combustible que usan para incrementar su poder calorífico en sus hornos.

**Gráfico N° 06. Cantidades producidas de ladrillos/semana.**



Fuente: Tesis 2014.

En la gráfica se corrobora lo indicado en el cuadro N° 10, en ella se observa que entre 8 y 120 millares son las cantidades más producidas, esto va a estar en función de la capacidad del horno y de su demanda ya que el proceso de elaboración es largo y costoso.

**Cuadro N° 12. Producción por empresa/semana**

EMPRESA	PRODUCCIÓN
LADRILLERA JARAMA	08
INDUSTRIA ZAMORA	08
YACO E.I.R.L	120
NEGOCIOS GORSAC	120
EMPRESA SAGITARIO	170
INDUSTRIAS CERÁMICAS AMAZONIAS	50
EMPRESA VERGARA E.I.R.L.	50

Se puede observar en el Cuadro N°12 que dos ladrilleras producen 8 millares por semana, dos 120 por semana, una 170 y dos 50 millares por semana; sin embargo la producción puede variar de acuerdo a la demanda.

#### 4.4.6 Frecuencia de cocción de los ladrillos

Esta variable nos muestra la frecuencia de cocción de los ladrillos cuya información se muestra en el cuadro N° 13.

**Cuadro N° 13. Frecuencia de cocción de ladrillos**

Cocción	Fi	%
Semanal	6	85.7
Cada 15 días	1	14.3
Total	7	100.0

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro N° 13, se muestra que en casi todas las ladrilleras la frecuencia de cocción es semanal con el 85.7% y solo una tiene una frecuencia de cocción de 15 días, es decir que se preparan ladrillos 4 veces al mes con una producción que varía de 8 a 170 millares y con una presión sobre el bosque altamente significativo en el uso de leña.

#### 4.4.7 ¿Qué cantidad de agua utiliza?

**Cuadro N° 14. Cantidad de agua utilizada**

EMPRESA	Lt/Semana
LADRILLERA JARAMA	400
INDUSTRIA ZAMORA	400
YACO E.I.R.L	95
NEGOCIOS GORSAC	76
EMPRESA SAGITARIO	284
INDUSTRIAS CERÁMICAS AMAZONIAS	600
EMPRESA VERGARA E.I.R.L.	200



En el cuadro N° 14, se observa dos ladrilleras que utilizan el recurso agua en su proceso productivo 400 Lt/agua, cantidad que está ligada a la producción y capacidad de los hornos, así se observa empresas cuyo consumo de agua es bajo con 76 Lt/agua.

#### 4.4.8 ¿De dónde extrae el agua que utiliza?

Las ladrilleras entrevistadas indicaron que las fuentes de donde obtienen el agua son:

**Cuadro N° 15. Fuentes de extracción de agua**

Fuente de agua	Fi	%
Quebradas	4	57.1
Pozos	3	42.9
Lluvia	7	100
Total	7	100.0

En el Cuadro N° 15, se muestra que existen 3 fuentes principales de extracción de agua para su producción coincidiendo todas en las aguas de lluvias.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

1. La actividad de la industria ladrillera en el País está Normada por NTP 331.017:2003; NTN ITINTEC 331.018; NTP 331.040.2006; sin embargo las empresas en nuestra zona dedicadas a este rubro desconocen estas normas y sus implicancias, por lo que los aspectos técnicos no son tomados en cuenta en su producción.
2. En base a la energía utilizada, la más usada es la leña por su volumen con el 36.4%, por ser la más barata y accesible, seguido por el petróleo 63.64% usada en el proceso de prendido y establecimiento del horno para el proceso de cocción.
3. La cantidad de leña usada va de 120 a 180 m<sup>3</sup>/ semana, esto proyectado a 4 veces de producción por semana se estima en 720 m<sup>3</sup>/ mes, esto se estima en una presión altamente significativo al bosque.
4. En el caso de otras fuentes de energía, muy a parte del petróleo, se observa por indicadores el uso de plástico, llantas usadas pero que no es indicada sobre su uso, ya que asumen que su uso no es lo más adecuado por ser altamente contaminante.
5. El 85.7% de las empresas visitadas poseen canteras propias de donde obtienen la materia prima y el proceso de aprovechamiento de las mismas es de forma manual y en poca proporción es del tipo mecanizada.
6. En cuanto al tipo de horno se encontró que 85.7% son del tipo Artesanal, sin seguir las especificaciones técnicas indicadas por la Normas Técnicas Nacionales.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

1. A través de las oficinas correspondientes se deben exigir la elaboración de registros de las cantidades de leña utilizada en sus procesos tanto en volumen como en peso.
2. Establecer normas de control de calidad en sus procesos productivos a las empresas ladrilleras con el fin de que se obtenga un producto de calidad con las características técnicas establecidas para ello.
3. Utilización de fuentes alternativas a la leña como briquetas elaboradas en base a aserrín y RR.SS.
4. Implementar procesos de supervisión por parte de las autoridades locales para evaluar sus procesos así como el aspecto de seguridad y salud ocupacional.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ACUERDO NACIONAL (2002).** Alejandro Toledo Manrique, Presidente Constitucional de la República, el 22 de Julio del 2002. Impreso en los talleres de Biblos S.A. Jesús María, Lima – Perú.
2. **CASADO, PIÑEIRA. (2005),** Producción más Limpia en ladrilleras de Arequipa y Cusco. Diagnostico situacional. PRAL. Lima – Perú.
3. **DOCKWEILER J. (1999).** La Triste historia de las ladrilleras que envilecen nuestro aire. La Paz – Bolivia.
4. **DIAGNOSTICO SECTORIAL DE LA INDUSTRIA LADRILLERA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR. (2013).** Esta publicación forma parte del proyecto ejecutado por la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) y el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA), bajo el Proyecto No. 19-6-0095-0-2012. La información contenida en este documento es resultado del trabajo desarrollado por CORPOCESAR y el CNPMLTA, por lo cual no se autoriza su uso comercial.
5. **DECRETO LEGISLATIVO. N° 757: "Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada".b13/11/1991.**
6. **Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM.**
7. **DECRETO LEGISLATIVO. N° 17752: "Ley General de Aguas y sus Reglamentos".**
8. **DECRETO SUPREMO N° 057-2004 PCM.** "Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos N°27314. 24/07/2004.
9. **Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (08/09/90).**
10. **GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LADRILLERAS ARTESANALES PARA LLADRILLERAS ARTESANALES - GBPL. (2009).**
11. **LEY GENERAL DEL AMBIENTE (28611).**

12. **LEY 23407: “LEY GENERAL DE INDUSTRIA”**
13. **LEY N° 26842: “LEY GENERAL DE LA SALUD”. 20/07/1997**
14. **LEY N° 26842: “LEY GENERAL DE LA SALUD”. 20/07/1997**
15. **LEY N° 27314: “LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS”. 21/07/2000**
16. **LEY 26821: “LEY ORGÁNICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES”. 26/06/1997.**
17. **MANUAL PARA PRODUCTORES DE LADRILLOS Y PROMOTORES DE DESARROLLO RURAL.** “Técnicas de construcción de hornos artesanales para quema de ladrillos” desarrollado en noviembre de 1999 en Riobamba, con participación del ITACAB y SENCICO de Perú; ESPOL, ESPOCH, SECAP Y FEDETA de Ecuador y CORPOTUNA de Colombia, así como las sugerencias del TDG del Reino Unido.
18. **Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido D.S.N°085-2003-PCM**
19. **SIÑANI. Et. al. (2005).** Problemática ambiental producida por las ladrilleras. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

## **ANEXOS**

## ANEXO 01

**Especificaciones de la NTP 331.017:2003**

Las principales especificaciones de esta norma son:

*Clasificación de ladrillos según NTP 331.017:2003*

Tipo 21	Para uso donde se requiere alta resistencia a la compresión y resistencia a la penetración de la humedad y a la acción severa del frío
Tipo 17	Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión y resistencia a la acción del frío y a la penetración de la humedad
Tipo 14	Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión
Tipo 10	Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión

**Formas, tamaño y dimensiones**

- El tamaño del ladrillo debe ser especificado por el comprador.
- Las máximas variaciones permisibles en las dimensiones de las unidades individuales no deben exceder las de la tabla siguiente:

Dimensión especificada, mm	Máximas variaciones permisibles respecto a la dimensión especificada, más menos, mm
Hasta 60, incluido	2,0
Superior a 60 hasta 100, incluido	3,0
Superior a 100 hasta 140, incluido	5,0
Superior a 140 hasta 240, incluido	6,0
Superior a 240 hasta 400, incluido	8,0

- El ladrillo puede ser sólido o perforado a opción del vendedor. El área neta de la sección transversal en cada plano paralelo a la superficie que contiene las perforaciones, debe ser por lo menos el 75% de la sección transversal bruta medida en el mismo plano. Ningún borde de las perforaciones debe estar a menos de 20mm de cualquier borde del ladrillo.

### Requisitos físicos

- El ladrillo cumplirá los requisitos de resistencia a la compresión para el tipo especificado tal como se indica en la tabla siguiente:

Tipo	Resistencia a la compresión, mínimo, respecto al área bruta promedio, MPa <sup>1</sup>	
	Promedio de 5 ladrillos	Unidad individual
21	21	17
17	17	15
14	14	10
10	10	8

- Para determinar la resistencia a la compresión, ensayar la unidad con la fuerza de compresión perpendicular a la superficie de asiento de la unidad.
- Cuando se requieran ladrillos con resistencias mayores que las prescritas por esta NTP, el comprador especificará la resistencia mínima.

### Requisitos físicos complementarios

- Para los ladrillos destinados a uso expuesto a la intemperie, en lugares con ocurrencias de heladas y fuertes lluvias, se aplicarán los requisitos para absorción de agua en ebullición durante 5 hrs. y para coeficiente de saturación que se describen en la tabla siguiente:

Tipo	Absorción de agua mediante 5h de ebullición, max., %		Coeficiente de saturación max. (1)	
	Promedio de 5 ladrillos	Unidad individual	Promedio de 5 ladrillos	Unidad individual
21	17,0	20,0	0,78	0,80
17	22,0	25,0	0,88	0,90
14 y 10	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite

(1) El coeficiente de saturación es la relación de absorción mediante inmersión en agua fría durante 24 h a la absorción después de 5 h de inmersión en agua en ebullición

- El requisito del coeficiente de saturación no se aplica siempre que la absorción de agua fría durante 24 horas, de cada unidad de una muestra aleatoria de cinco ladrillos no exceda de 8%.

### Acabado y apariencia

- Los ladrillos cuando son despachados deben, mediante inspección visual, estar conformes a los requisitos especificados por el vendedor o a la muestra o muestras aprobadas como el estándar de comparación y a las muestras que pasan los ensayos de los requisitos físicos. Identaciones menores o grietas superficiales inherentes al método usual de fabricación, o los astillamientos resultantes de los métodos habituales de manipulación en el envío y despacho, no serán consideradas causas de rechazo.
- Los ladrillos estarán libres de defectos, deficiencias, y tratamientos superficiales, incluyendo recubrimientos, que pudieran interferir con la adecuada colocación del ladrillo o perjudicar significativamente la resistencia o el desempeño de la construcción.
- Si se requiere que los ladrillos tengan un color particular, textura, acabado, uniformidad, o límites de grietas, alabeo u otra imperfección en desmedro de la apariencia estos son adquiridos bajo la Norma ASTM C 216.
- A menos que sea especificado de otro modo por acuerdo entre el comprador y el vendedor, se permite que un despacho de ladrillos contenga no más de 5% de ladrillos rotos.



## ANEXO 02

## Norma Técnica Nacional ITINTEC 331.018

TIPO	VARIACION DE LA DIMENSION Máxima en porcentaje			ALABEO Máximo en mm.	RESISTENCIA A LA COMPRESION N/cm <sup>2</sup>	DENSIDAD Mínimo en gr/cm <sup>3</sup>
	<i>NORMA TÉCNICA NACIONAL ITINTEC 331.018</i>					
	Hasta 10cm	Hasta 15cm	Mas de 15cm			
I <i>alternativamente</i>	+/-8	+/-6	+/-4	10	60	1.5
II <i>alternativamente</i>	+/-7	+/-6	+/-4	8	70	1.55
III	+/-6	+/-4	+/-3	6	95	1.60
IV	+/-4	+/-3	+/-2	4	130	1.65
V	+/-3	+/-2	+/-1	2	180	1.70
	<b>altura</b>	<b>ancho</b>	<b>largo</b>			

CONDICIONES DE USO	CONDICIONDE INTEMPERISMO		
	BAJO	MODERADO	SEVERO
Para superficies que no están en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua	Cualquier tipo	Tipo II, III, IV, V	Tipos IV y V.
Para superficies que están en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua	Tipo III, IV y V.	Tipos IV y V.	Ningún tipo

La Norma ITINTEC N° 331.018 considera 5 calidades de ladrillo. (Ver Tabla 1)

**TIPO I:**

Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

**TIPO II:**

Resistencia y durabilidad bajas Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.

**TIPO III:**

Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.

**TIPO IV:**

Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

**TIPO V:**

Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

**CONDICIONES GENERALES:**

El ladrillo TIPO III, TIPO IV y TIPO V deberá satisfacer las siguientes condiciones generales. Para el ladrillo TIPO I y TIPO II están condiciones se consideraran como recomendaciones.

- a) El ladrillo no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- b) El ladrillo estará bien cocido, tendrá un color uniforme y no presentara vitrificaciones. Al ser golpeado con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.
- c) El ladrillo no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.
- d) El ladrillo no tendrá excesiva porosidad, ni tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

## ANEXO 3

### Especificaciones de la NTP 331.040:2006

Las principales especificaciones de esta norma que rige para ladrillos de techo y entrepisos aligerados son:

#### Dimensiones y variaciones permisibles

Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)		
10	30	30	33	40
12				
15				
20				
25				
30				

Se admitirá una tolerancia de E2% de las dimensiones nominales

#### Requisitos físicos

En el momento del despacho al cliente, todas las unidades deben estar conforme a los requisitos de resistencia prescritos en la siguiente tabla:

Resistencia mínima a la flexo-tracción en daN/cm <sup>2</sup>	
Resistencia promedio	2,20
Resistencia mínima por ladrillo	2,00

#### Acabado y apariencia

- Tanto en las superficies como en el interior, el ladrillo de techo no tendrá exceso de materias extrañas: gujarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- El ladrillo estará bien cocido, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeado con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.
- El ladrillo no presentará resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia
- No tendrá excesiva porosidad ni manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.
- Las superficies o caras del ladrillo deberán garantizar una buena adherencia.

## ANEXO 4

### ENCUESTA TÉCNICA

#### SITUACION DE LAS OPERACIONES DE PROCESO COCCION ENCENDIDO Y QUEMA EN LAS LADRILLERAS COMO FIN DE GENERAR ENERGIA

##### Datos Generales de la Empresa.

Nombre o razón social de la empresa .....

Lugar: ..... Coordenadas UTM: ..... Ubicación Política: .....

Posee autorización de funcionamiento ..... N° .....

Extensión del predio. Posee Canteras Propias .....

De no poseer canteras de donde obtiene la materia prima: .....

Qué Cantidad de personal posee: ( )

##### Combustibles Usados.

1. Qué tipo de Combustible utiliza para el proceso de cocción de los ladrillos.
  - a. Llantas usadas.
  - b. Artículos de plástico.
  - c. Leña.
  - d. Aserrín y viruta de madera.
  - e. Carbón vegetal.
  - f. Petróleo diesel y petróleo residual.
  - g. Otros Combustibles.....
2. Qué cantidad de estos combustibles Utiliza.....por día, semana
3. Con que frecuencia realiza la cocción de sus ladrillos. ....
4. Que cantidades de ladrillos hace la cocción por mes.....
5. Qué tipo de horno posee y de que capacidad.
  - Artesanal.....
  - Artesanal mejorado.....
  - Vertical.....

##### Evaluación de la actividad Ladrillera.

1. De qué forma realiza la extracción de su materia prima de su cantera.
  - a. Manual.....
  - b. Semi mecanizada .....
  - c. Mecanizada .....
2. Que tipos de ladrillos produce.
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....

Estos ladrillos siguen la NTP ITINTEC 331.018.

3. Capacidad de Carga del Horno. \_\_\_\_\_
4. Forma de Descarga del horno \_\_\_\_\_
5. Que cantidad de agua utiliza por producción de ladrillo.....  
El agua que usa en el proceso de donde lo obtiene.....
6. Las descargas de agua a donde lo realiza.....
7. Posee programas de seguridad en su empresa.....  
Posee programas de manejo de residuos sólidos en la empresa.....