

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRIA EN PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL



**“EVALUACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES
MANUFACTURERAS EN LADRILLERAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO,
CUSCO, 2016”**

Tesis presentada por la Bachiller:

SUSANA MOLLEPAZA UGARTE

Para optar el Grado Académico de

**MAESTRO EN PLANIFICACION Y
GESTION AMBIENTAL**

AREQUIPA – PERU

2016

DEDICATORIA

Al dador de vida,
que transforma
lo inerte en vida,
las sombras en luz,
el servicio en razón de vida.

A mis amados padres
Nora Emma y Jesús Efraín
con amor, gratitud y admiración.

A Efraín magnifico ser que me toco
como hermano, gracias por ser tu.

A cada una de las maravillosas
personas que conocí a lo largo del
camino para acceder al presente grado.

AGRADECIMIENTOS

A la OEFA Cusco, por brindar la información sobre la calidad atmosférica del sector ladrilleras.

Al Sr. Rodolfo Chafloque funcionario de la Dirección Regional de producción Cusco, por brindar la información disponible sobre el sector ladrilleras, como responsable del Proyecto de Mejoramiento de la Calidad Productiva de la Industria de Tejas y Ladrillos de la Región Cusco

Al Ing. Qco. Julio Lechuga Canal, por brindar las facilidades necesarias para obtener información sobre la Red Latinoamericana de Ladrilleras EELA.

A la EPG de la Universidad Católica de Santa María, por brindar la maestría en Planificación y Gestión Ambiental,

Al Dr. Abel Tapia Fernández de quien guardo los mejores recuerdos como docente y Director de la EPG, que en el tiempo de estudios nos facilitaron la posibilidad de estudiar en Cusco.

Así también al Dr. José Benjamín Dávila y al Dr. Edwin Bocardo Delgado, por todos los conocimientos y experiencias impartidos con idoneidad, suficiencia, gracias por compartir con mi persona vuestra sapiencia y conducirme a lo largo de la formación académica.

Muchas Gracias.

INDICE

	CONTENIDO	Pp.
	Resumen	11
	Abstract	13
	Capítulo único	15
	Resultados y Discusión	15
1.1	Diagnóstico de la Industria Ladrillera Artesanal en el Distrito de San Jerónimo (Cusco).	15
1.1.1	Número actual de ladrilleras formales y un estimado de las informales	15
1.1.1.1	Datos Geográficos para Cusco	16
1.1.1.2	Micro empresas artesanales productoras de ladrillos para el Cusco	17
1.1.1.3	Realidad socioeconómica que atraviesan las ladrilleras en general en Cusco	17
1.1.1.4	Personal que labora por unidad de producción de ladrillos	18
1.1.1.5	Grado de instrucción del jefe de familia	18
1.1.1.6	Ingreso promedio de una unidad productora de ladrillos	18
1.1.1.7	Actividades económicas adicionales	18
1.1.1.8	Tareas de la familia en la manufactura de ladrillos	18
1.1.1.9	Efectos en la salud por actividad manufacturera	19
1.1.1.10	Estructura de la organización de ladrilleros	19
1.1.1.11	Características de los servicios básicos	20
	Agua	20
	Luz eléctrica	20
1.1.1.12	Inclusión en la cadena de negocio de ladrilleras en el Departamento del Cusco	21
1.1.1.13	Descripción de la cadena del negocio del pequeño productor de ladrillos	22
a.	Los proveedores de insumos	22
b.	Los productores	22
c.	Los distribuidores	22
d.	Los clientes	22
1.1.1.13.1	Servicios de ayuda financiera y no financiera	22
1.1.1.13.2	Competencia entre los productores de ladrillos	23
1.1.2	Organizaciones que intervienen en la gestión de ladrillos	23
1.1.3	Instituciones públicas con las que coordinan	23
1.2	Tecnología actual en la manufactura de ladrillos	23
A.	Producción artesanal	24
B.	Producción mecanizada	24
1.2.1	Características del tipo de horno	24
1.2.2	Producción mensual	24
1.2.3	Manufactura de ladrillos artesanales o mecanizados	25
1.2.4	Combustibles empleados en la quema de ladrillos	25
1.2.5	Tipos de ladrillos que producen (sólidos y con huecos)	26
1.2.6	Información actualizada sobre el diagnóstico general de la producción de ladrillo en el Cusco	29

1.3.	Análisis del ciclo de vida	30
	Unidad funcional	32
	Evaluación del impacto	33
	Emisiones al aire	33
	Resultados del estudio del ciclo de vida	34
1.4	Ámbito de estudio	34
1.4.1	Ubicación	34
1.4.1.1	Delimitación	35
1.4.1.2	Delimitación política	35
1.4.1.3	Accesibilidad	36
1.4.2.1	Clima	37
1.4.2.2	Precipitación	37
1.4.3	Geología	38
	Grupo San Jerónimo	38
	Depósitos cuaternarios	38
1.4.4	Hidrología	39
1.4.5	Zonas de vida	39
	Descripción del bosque seco – Montano Bajo Subtropical	40
1.4.6	Flora y Fauna	41
1.4.6.1	Flora	41
1.4.6.2	Fauna	42
	Estado de conservación de especies registradas en la zona de estudio	42
	Animales domésticos	42
1.4.7	Población	43
1.4.7.1	Población económicamente activa	45
1.4.8	Servicios básicos de agua, desagüe y luz	45
1.4.8.1	Servicio de agua	45
1.4.8.2	Servicio de desagüe	46
1.4.8.3	Servicio eléctrico	46
1.4.9	Servicios de salud	46
1.4.10	Niveles de educación	47
1.4.11	Establecimientos de instituciones públicas y privadas	48
1.4.11.1	Establecimientos comerciales	48
1.4.11.2	Sector agropecuario	48
1.4.11.3	Sector industria	49
1.4.12	Infraestructura vial	49
	Vías de acceso	49
1.4.13	Medios de comunicación	50
1.4.14	Participación ciudadana	50
1.5	Análisis sobre los procedimientos metodológicos de la aplicación de matrices para evaluación del riesgo ambiental	51
1.5.1	Deficiencias metodológicas de la guía	52
1.5.1.1	Caso de la matriz de definición de las fuentes de peligros	52
	Correcciones a matriz de definición de las fuentes de peligros	52
	Peligrosidad	53

	Volumen	53
	Causa hidrometeorológica	53
1.5.1.2	Caso de la matriz de rangos de valoración para los entornos humano, ecológico y socioeconómico	54
	Correcciones a matriz de rangos de valoración para los entornos humano, ecológico y socioeconómico	54
1.5.1.3	Caso de las matrices 10, 11 y 12 que incluyen valoración de consecuencias para entornos humano, natural y socioeconómico	55
1.5.2	Resultados sobre la evaluación del riesgo ambientales producidos por las ladrilleras en el ámbito geográfico del distrito de San Jerónimo (Cusco)	56
1.5.2.1	Resultados sobre identificación de peligros	57
1.5.2.2	Resultados sobre la definición de las fuentes de peligro	58
1.5.3	Resultados sobre la definición de sucesos iniciadores en entornos humano, ecológico y socioeconómico en San Jerónimo (Cusco)	59
1.5.4	Resultados sobre formulación de escenarios en el distrito de San Jerónimo (Cusco)	62
1.5.5	Resultados sobre estimación de la probabilidad	65
1.5.5.1	Escenario I: Deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, hábitats de fauna)	65
1.5.5.2	Escenario II: Calidad ambiental del aire y salud humana	65
1.5.5.3	Escenario III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.)	66
1.5.6	Resultados sobre estimación de la gravedad de las consecuencias	66
1.5.6.1	Escenario I: Deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna)	68
1.5.6.2	Escenario II: Calidad ambiental del aire y salud humana	69
1.5.6.3	Escenario III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.)	70
1.5.7	Resultados sobre estimación del riesgo	71
1.5.7.1	Escenario I: Deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna)	72
1.5.7.2	Escenario II: Calidad ambiental del aire y salud humana	73
1.5.7.3	Escenario III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.)	74
1.5.8	Resultados sobre la evaluación de los riesgos ambientales	75
1.5.9	Resultados sobre la caracterización de los riesgos ambientales	75
1.6	Análisis de la probabilidad y las consecuencias de los riesgos ambientales de la actividad ladrillera en San Jerónimo (Cusco), sobre los ecosistemas y la salud	76
1.6.1	Para el escenario I: deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna)	76
1.6.2	Para el escenario II: calidad ambiental del aire y salud humana	77
	Generación de contaminantes según la etapa del proceso de producción de ladrillos	78
	Efecto de los contaminantes generados en las ladrilleras según el	

	tipo de combustible empleado	79
	Región Cusco. Diez primeras causas y tasas de mortalidad general y específica según grupo de causas en población general. 2011	81
	Región Cusco. Diez primeras causas de mortalidad en población femenina según grupo de causas	81
	Región Cusco. Diez primeras causas de mortalidad en población masculina según grupo de causas	82
1.6.3	Para el escenario III: eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.)	82
	Erosión de riberas	82
	Zonas saturadas en épocas de lluvias	82
	Deslizamientos	83
A.	Sector San Jerónimo norte	82
B.	Sector San Jerónimo sur	83
1.7	Síntesis de la discusión sobre los resultados de la investigación	87
1.7.1	Síntesis de la discusión para el diagnóstico de la industria ladrillera artesanal en San Jerónimo (Cusco)	87
1.7.2	Síntesis de la discusión para la evaluación de los riesgos ambientales a través de un sistema de matrices para los entornos humano, ambiental y socioeconómico	88
	Conclusiones	91
	Recomendaciones	94
	Propuesta de intervención	96
	Anexos	100
	<u>Proyecto de tesis</u>	101
I.	Preámbulo	103
II.	Planteamiento teórico	104
1.	Problema de investigación	104
1.1	Enunciado del problema	104
1.2	Descripción del problema	105
	Área de conocimiento	105
	Tipo de Investigación	105
	Análisis de Variables	105
1.3	Justificación el problema	106
2	Marco conceptual	107
2.1	Gestión de riesgos ambientales	107
2.2	Avances en la gestión de riesgos ambientales en el ámbito nacional	108
2.3	Conceptos básicos	109
	Riesgo ambiental	109
	Escenario de exposición	109
	Ruta de exposición	109
	Estimación de la exposición	109
	Amenaza potencial	109
	Evaluación del riesgo ambiental	110
2.4	Criterios para la evaluación de riesgos ambientales	110
3.	Análisis de antecedentes investigativos	111

4.	Objetivos	113
	Objetivo general	113
	Objetivos específicos	113
5.	Hipótesis	114
III	Planteamiento operacional	115
1.	Técnicas, instrumentos y materiales de verificación	115
2.	Campo de verificación	115
2.1	Ubicación espacial	115
2.2	Ubicación temporal	115
2.3	Unidades de estudio	115
3.	Estrategia de recolección de datos	115
3.1	Metodología para el diagnóstico de la actividad manufacturera de ladrilleras en el distrito de San Jerónimo (Cusco)	116
3.2	Metodología para la evaluación de riesgos ambientales producidos por las ladrilleras en el ámbito geográfico del distrito de San Jerónimo (Cusco)	116
3.2.1	Procesos del sistema matricial del riesgo ambiental	118
3.2.1.1	Matriz de identificación de peligros	118
3.2.1.2	Matriz de definición de las fuentes de peligros	119
3.2.1.3	Matrices para definición de sucesos iniciadores en entornos humano, ecológico y socioeconómico	120
3.2.1.4	Formulación de escenarios	122
3.2.1.5	Estimación de la probabilidad	123
3.2.1.6	Estimación de la gravedad de las consecuencias	124
3.2.1.7	Estimación del riesgo ambiental	129
3.3	Evaluación de riesgos ambientales	131
3.4	Caracterización del riesgo ambiental	132
3.5	Prevención y mitigación de riesgo ambientales	132
IV	Cronograma de trabajo	133
V	Bibliografía básica	133
	Panel fotográfico	138

LISTADO DE CUADROS

	CONTENIDO	Pp.
Cuadro N° 01	Distribución de ladrilleras en el Departamento de Cusco	17
Cuadro N° 02	Aporte de los miembros de familia en la producción de ladrillos	21
Cuadro N° 03	Unidades productivas en el distrito de San Jerónimo	23
Cuadro N° 04	Productos artesanales y mecanizados	26
Cuadro N° 05	Especies de Flora cultivada identificadas en el ámbito de estudio	42
Cuadro N° 06	Estado de conservación de especies registradas	42
Cuadro N° 07	Animales Domésticos Registrados en el Área del Proyecto	43
Cuadro N° 08	Población urbana y rural del distrito de San Jerónimo	43
Cuadro N° 09	Población de San Jerónimo por áreas de establecimiento	44

Cuadro N° 10	Áreas urbanas del distrito de San Jerónimo	44
Cuadro N° 11	Número de Habitantes por zonas del área de estudio	45
Cuadro N° 12	Emisiones al aire entoneladas métricas por la producción de ladrillos artesanales y mecanizados.	80

LISTADO DE MAPAS

CONTENIDO	Pp.
Mapa político del Cusco	16



LISTADO DE MATRICES

	CONTENIDO	Pp.
Matriz 01	Identificación de fuentes típicas de peligros para actividades de ladrilleras en San Jerónimo (Cusco)	57
Matriz 02	Definición de fuentes de peligros	58
Matriz 03	Definición de sucesos iniciadores en entorno humano	59
Matriz 04	Definición de sucesos iniciadores en entorno ecológico	60
Matriz 05	Definición de sucesos iniciadores en entorno socioeconómico	61
Matriz 06	Escenario I: deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna)	62
Matriz 07	Escenario II: calidad ambiental del aire y salud humana	63
Matriz 08	Escenario III: eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.)	64
Matriz 09	Rangos de estimación probabilística	65
Matriz 10	Formulario de estimación de la gravedad de las consecuencias	66
Matriz 11	Valoración de escenarios identificados	67
Matriz 12	Estimador del riesgo	71
Matriz 13	Establecimiento del riesgo alto en la escala de evaluación de riesgo	76

LISTADO DE FIGURAS

	CONTENIDO	Pp.
Figura 01	Teja	27
Figura 02	Ladrillo	27
Figura 03	Pandereta	27
Figura 04	Bloqueta 12 huecos	27
Figura 05	Bloqueta 15 huecos	28
Figura 06	Pastelero	28
Figura 07	Límites del sistema – ladrillo artesanal y ladrillo mecanizado	31
Figura 08	Asignación de impactos	33
Figura 09	Ubicación de la Zona de vida md-MBS (bosque seco – montano Bajo Sub Tropical) (San Jerónimo)	40

LISTADO DE ILUSTRACIONES

	CONTENIDO	Pp.
Ilustración 01	Ubicación del Distrito de San Jerónimo	34
Ilustración 02	Mapa del Distrito de San Jerónimo	35
Ilustración 03	Ubicación de la unidades productivas en el Distrito de San Jerónimo	36

RESUMEN

La investigación realizada durante el presente año se centró en evaluar los riesgos ambientales por actividades manufactureras en ladrilleras del distrito de San Jerónimo (Cusco); para lo cual se efectuó un DIAGNÓSTICO que describe la industria ladrillera artesanal en la realidad geográfica del distrito, que determinó que son 224 ladrilleras formales o legales en la actualidad, representando el 47.25 % del total de 427 ladrilleras para Cusco, pero que con las informales podrían llegar a sumar hasta 350 ladrilleras.

La realidad socioeconómica que atraviesan es de un número promedio de 5 a 8 trabajadores por ladrillera, el nivel educativo del jefe de familia es secundaria incompleta, el ingreso promedio es de 300 soles por quema, no realizan ninguna otra actividad sólo la actividad manufacturera de ladrillos, que afecta a la salud de los pobladores específicamente al aparato respiratorio.

Existen 2 asociaciones de ladrilleros y gran parte de las ladrilleras no tienen acceso a servicios como agua y luz. La realidad tecnológica que utilizan en San Jerónimo, como casi en todo el Cusco, no es moderna y menos de tecnología limpia, consta de siete etapas que poseen dos provisiones generales una de materiales obtenidos en las canteras y otro de la provisión de leña o carbón (aunque ahora estos materiales han sido reemplazados por otros como el caso de llantas usadas por ejemplo).

Los resultados con respecto a los riesgos ambientales por actividades de ladrilleras en el distrito de San Jerónimo, se obtuvieron mediante el uso de matrices desde el punto de vista humano, social-económico y ambiental.

Se han detectado y detallado deficiencias en la metodología de la Guía del MINAM (2009), las que han sido subsanadas proponiendo modificaciones a la aplicación de la metodología.

En el caso de RESULTADOS SOBRE LA DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS; para la tipología Antrópica se han definido: Diversos materiales usados como combustibles y retiro de suelo superficial, deforestación de flora y vegetación, y degradación de hábitats de fauna; mientras que para la tipología Natural se han definido: Eventos naturales (sismos, deslizamientos inundaciones, erosión, etc.) y se han definido los SUCESOS INICIADORES EN ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO y en relación a las “fuentes de Peligros mencionadas anteriormente.

Se han diseñado tres “escenarios” posibles:

ESCENARIO I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA); con Probabilidad: MUY POSIBLE, Gravedad de las consecuencias: GRAVE, y con RIESGO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO.

ESCENARIO II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA, con Probabilidad: MUY POSIBLE. Gravedad de las consecuencias: CRÍTICA y con RIESGO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO.

ESCENARIO III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.); Gravedad de las consecuencias: MODERADO, y con RIESGO AMBIENTAL MODERADO.

Por último se ha incluido un análisis de las consecuencias de esos riesgos ambientales y un conjunto de medidas de preventivas y mitigadoras de los riesgos producidos por la actividad de ladrilleras en San Jerónimo (Cusco) en una propuesta de intervención.

Palabras clave: Riesgos ambientales, fabricación de ladrillos, deterioro de ecosistemas, calidad ambiental de aire y salud humana, eventos naturales.

Agradecimientos: A la OEFA-Cusco, DIREPRO – Cusco, a los señores Rodolfo Chafloque, Julio Lechuga, por todas las facilidades prestadas durante la investigación.

ABSTRAC

The research carried out in 2016 focused on the evaluation of environmental risks by manufacturing activities in brick houses in the district of San Jerónimo (Cusco); for which a DIAGNOSIS was carried out which describes the handicraft brick industry in the geographical reality of the district, which determined that the current number of formal or legal bricklayers are 224 which represent 47.25% of the total of 427 brickworks for Cusco, but with the informal ones could add to 350 brick-kilns.

The socioeconomic reality they cross is of an average number of 5 to 8 workers per brick, the educational level of the head of family is incomplete secondary school, the average income is 300 soles per burn, do not perform any other activity only the manufacturing activity of bricks. Which affects the health of the population specifically to the respiratory system, there are 2 associations of brick makers and most of the brickers do not have access to services such as water and electricity. The technological reality that they use in San Jerónimo, like almost everywhere in Cusco, is not modern and less of clean technology, it consists of seven stages that have two general provisions one of materials obtained in the quarries and another one of the provision of fire wood or coal (Although now these materials have been replaced by others the case of tires used for example).

The results with respect to the environmental risks by activities of bricklayers in the district of San Jerónimo were obtained through the use of matrices from the human, social – economic and environmental point of view.

Deficiencies in the methodology of the MINAM Guide (2009) have been detected and detailed, which have been remedied by proposing modifications to the application of the methodology.

In the case of RESULTS ON THE DEFINITION OF SOURCE OF HAZARDS; for the Anthropogenic typology have been defined: Various materials used as fuels and removal of surface soil, deforestation of flora and vegetation, and degradation of wildlife habitats; while natural typologies have been defined as: Natural events (earthquakes, landslides, erosion, etc), and the

INITIATORING EVENTS IN HUMAN, ECOLOGICAL AND SOCIO-ECONOMIC ENVIRONMENTS have been defined and in relation to the “sources of hazards mentioned above.

Three posible “scenarios” have been designed:

SCENARIO I: DETERIORATION OF ECOSYSTEMS (SOIL, FLORA, VEGETATION, FAUNA, HABITATS); with probability: VERY POSSIBLE, severity of consequences: SERIOUS, and with SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL RISK.

SCENARIO II: ENVIRONMENTAL QUALITY OF AIR AND HUMAN HEALTH, with probability: VERY POSSIBLE. Severity of consequences: CRITICAL and with SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL RISK.

SCENARIO III: NATURAL EVENTS (SEALS, SLIDESFLOODS, EROSION, ETC); Severity of consequences: MODERATE, and with MODERATE ENVIRONMENTAL RISK. Finally, an analysis of the consequences of these environmental risks and a set of preventive measures and mitigating the risk produced by the activity of bricklayers in San Jerónimo (Cusco) was including a proposal for intervention.

Key words: Environmental risks, brick production, deterioration of ecosystems, environmental quality of air and human health, natural events.

Acknowledgments: To OEFA-Cusco, DIREPRO - Cusco, Rodolfo Chafloque, Julio Lechuga, for all the facilities provided during the investigation

CAPITULO UNICO

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales”, Dirección General de Calidad Ambiental MINAN (2009); menciona que se requiere elaborar un diagnóstico que describa la industria ladrillera artesanal en la realidad geográfica del Distrito de San Jerónimo (Cusco) de manera tal que el relevamiento de información de fuentes oficiales del Ministerio de la Producción (PRODUCE) y Ministerio del Ambiente (MINAM), así como en los Gobiernos Distrital y Regional, ha permitido reunir información sobre:

- Número actual de ladrilleras formales y un estimado de las informales
- Realidad socioeconómica de atraviesan
- Realidad tecnológica que utilizan
- Otra información adicional pertinente

1.1 DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA ARTESANAL EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO (CUSCO).

1.1.1 Número actual de ladrilleras formales y un estimado de las informales

El Estudio de Diagnóstico Sobre las Ladrilleras Artesanales en el Perú, Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima; Tacna, Arequipa y Cusco, elaborado por el Programa Regional a Limpiar el Aire (PRAL) y Ministerio de la Producción (PRODUCE); publicado por el Ministerio del Ambiente (MINAM), La Agencia Suiza para la Cooperación y el Desarrollo (COSUDE), SWISSCONTACT y Calandria (2009), determina la siguiente información relacionada a la producción de ladrillos en el Cusco¹.

1. Estudio diagnóstico, sobre las ladrilleras artesanales en el Perú. Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Arequipa y Cusco. PRAL, PRODUCE, COSUDE, MINAM, SWISSCONTACT y Calandria, 2009 p.33

1.1.1.1 DATOS GEOGRÁFICOS DEL CUSCO.

En la región sur oriental del Perú, se encuentra la Región Cusco que abarca zonas andinas, parte de la selva alta, limita al norte con la Región Ucayali, al sur con las regiones Arequipa y Puno, al este con las regiones de Madre de Dios y Puno y al oeste con las regiones Arequipa, Apurímac, Ayacucho y Junín. La capital de Cusco se ubica a 3 300 m.s.n.m., con 71 891 Km² de superficie, según el censo del 2007 el número de habitantes es de 1 171 503, que hacen una densidad demográfica de 17 Hab/Km². Cuenta con 13 provincias y 108 distritos².

MAPA POLITICO DE LA REGIÓN CUSCO (COSUDE, 2009)



2. Diagnóstico inicial del sector ladrillero Indicadores del proyecto EELA 2010. p.3

1.1.1.2 MICRO EMPRESAS ARTESANALES PRODUCTORAS DE LADRILLOS PARA EL CUSCO.

En el Departamento del Cusco, la mayoría de empresas productoras de ladrillos, se ubican en el Distrito de San Jerónimo, provincia del Cusco, seguido por los distritos de Andahuaylillas, Lucre, Sicuani y Santa Ana³.

Cuadro N° 01. Distribución de ladrilleras en el Departamento de Cusco.

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	N° DE EMPRESAS
Cusco	Cusco	San Jerónimo	224
Cusco	Quispicanchi	Lucre	60
Cusco	Quispicanchi	Andahuaylillas	126
Cusco	Canchis	Sicuani	30
Cusco	La Convención	Santa Ana	33
TOTAL			473

Fuente: Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. (PRAL, 2009, p.33)

Como podemos apreciar en el cuadro 01, la mayoría de microempresas ladrilleras se encuentran distribuidas en comunidades del Distrito de San Jerónimo bajo la siguiente distribución: comunidades de Susco Aucaylle con un 65%, comunidad de Pillao Matao 28%, comunidad de Picol Orconpujio con el 7%, participando en la actividad de manera directa 178 familias.

Los datos demuestran que las ladrilleras legales en Cusco suman un total de 473 concentrándose en el distrito de San Jerónimo 224 las que representan el 47.35 %.

1.1.1.3 REALIDAD SOCIECONOMICA QUE ATRAVIESAN LAS LADRILLERAS EN GENERAL EN CUSCO⁴

Del Estudio Diagnostico Sobre las Ladrilleras Artesanales en el Perú, Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima; Tacna, Arequipa y Cusco, realizado por el Programa Regional a Limpiar el Aire (PRAL) y Ministerio de la Producción (PRODUCE); publicado por el Ministerio del Ambiente (MINAM), Agencia Suiza para la Cooperación y el Desarrollo (COSUDE), SWISSCONTACT y Calandria (2009), se incluye la siguiente información:

3. Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa, y Cusco. PRAL, 2009, p. 33.
4. Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú departamentos, de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009 p. 34

1.1.1.4 PERSONAL QUE LABORA POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS

El sector de ladrilleras produce ladrillos bajo dos formas:

Artesanal. Con un 65%, cuentan con un promedio de 5 trabajadores, de los cuales 2 son trabajadores permanentes y 3 trabajadores eventuales.

Mecanizada. Con el 35% restante, cuentan con un promedio de 8 trabajadores, 3 trabajadores permanentes y 5 trabajadores eventuales.

1.1.1.5 GRADO DE INSTRUCCIÓN DEL JEFE DE FAMILIA.

El jefe de familia tiene educación secundaria incompleta.

1.1.1.6 INGRESO PROMEDIO DE UNA UNIDAD PRODUCTORA DE LADRILLOS.

Según entrevistas efectuadas sobre el ingreso promedio que se obtiene por quema, es de S/. 300.00 (trescientos nuevos soles).

1.1.1.7 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS ADICIONALES

Los fabricantes de ladrillos realizan actividades complementarias como la agricultura y ganadería, en temporada de lluvias (noviembre a abril), época en la que la actividad de construcción desciende.

1.1.1.8 TAREAS DE LA FAMILIA EN LA MANUFACTURA DE LADRILLOS

- El Padre. Prepara la pasta y moldea ladrillos, junta los insumos para la quema, encendido y cocción de ladrillos, comercializa los ladrillos.
- La Madre. Recepción y pago de insumos para la quema, moldeado de ladrillos y volteado de ladrillos en la etapa de secado, carga y carboneo de ladrillos
- Los Hijos. Apoyan básicamente en el volteado de ladrillos en la etapa de secado, traslado y carga de ladrillos crudos al horno para la cocción.

4. Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú departamentos, de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009 p. 34

1.1.1.9 EFECTOS EN LA SALUD POR ACTIVIDAD MANUFACTURERA ⁵

Las enfermedades y complicaciones de salud detectadas en la zona, se deben principalmente a la inhalación de gases, que favorecen a la aparición de enfermedades del tracto respiratorio por emisión de gases⁵.

1.1.1.10 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE LADRILLEROS⁶.

Según el empadronamiento realizado por la Dirección Regional de Producción, Municipalidad Distrital de San Jerónimo, en marzo del 2010, y el Diagnóstico inicial del Sector Ladrillero, Indicadores del Proyecto por EELA, se tiene que: el número de unidades productivas en el sector ladrillero de San Jerónimo es de 194, producción de tejas y ladrillos se centraliza en las comunidades de Sucso Aucaylle y Pícol Orconpugio, los mismos que se dividen por la quebrada llamada “Ubinachayoq” (Ver anexo 1, fotos 1, 2 y 4), y se agrupan 3 asociaciones productivas:

- **Asociación de Productores de Tejas y Ladrilleros de Sucso Aucaylle**, organización que a la fecha no cuenta con personería jurídica y trabajan bajo un esquema de informalidad, actualmente llegan a un número de 82 socios empadronados, haciendo un 38.14% de unidades productivas, de los cuales solo 32 de ellos son productores de tejas - ladrillos, el resto arrienda o alquila su horno a productores inmigrantes de diferentes provincias de la Región Cusco.
- **Asociación de Trabajadores Productores de Tejas y Ladrillos “San Agustín”**, los que se ubican en la comunidad de Sucso Aucaylle, siendo esta la única organización que se encuentra debidamente inscrita en Registros Públicos con personería jurídica, con un total de 83 socios empadronados, los mismos que laboran en la condición de trabajadores arrendatarios, provenientes de diferentes provincias de la Región Cusco en busca de mejor calidad de vida. Representan el 50.52% de unidades productoras.

5. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAÑ. 2009, p.34

6. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p. 34.

- **Asociación de Productores de Tejas y Ladrillos de Pícol Orconpugio**, la misma que se formó desde el año 2008 y a la fecha se encuentra en proceso de formalización ante los Registros Públicos; antes de su conformación estos productores laboraban en forma individual y aislada con muchos desentendimientos y conflictos entre los mismos, en la actualidad esta situación va mejorando con el propósito común de optimizar sus condiciones productivas y socioeconómicas; llegando a un número de 30 socios empadronados siendo en su gran mayoría propietarios directos, representando el 11.34% de unidades productivas
- Por otra parte los productores que no pertenecen a ninguna asociación, trabajan en forma individual y generalmente son los que presentan mayores niveles de producción, camino a la mejora de la gestión empresarial adecuada; contratando con el estado e instituciones privadas por sumas considerables.

Además de estos existen pequeños productores artesanales que no desean asociarse a ninguna organización productiva por no hacer frente a los diferentes conflictos sociales que conllevan las mismas o por ser personas de paso.

1.1.1.11 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS BÁSICOS⁷

Agua

El recurso agua no es servicio que puedan gozar los pobladores locales muy pocos cuentan con agua potable proveniente de Chimpahuaylla. (Ver anexo 1 foto 17)

En la zona no existen servicios higiénicos, justamente por la no provisión de agua potable.

Luz eléctrica

Este servicio es casi nulo solo los que poseen mayores ingresos pueden contar con este servicio.

7. Diagnóstico socioeconómico de pequeñas ladrilleras Distrito de San Sebastián, 2007, pp. 20-21

1.1.1.12 INCLUSIÓN EN LA CADENA DE NEGOCIO DE LADRILLERAS EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO.

Las microempresas artesanales son básicamente familiares, la intervención de los miembros de familia en las diferentes etapas de producción se reparte de la siguiente manera:⁸

CUADRO 02: TAREAS EN QUE LOS TRABAJADORES PARTICIPAN EN LA MANUFACTURA DE LADRILLOS (Ver anexo 1, fotos 9 y 10)

Etapa	Descripción
Preparación y mezcla del material	Realizada principalmente por el padre de familia, hijos mayores, hermanos o cuñados pues se requiere de bastante esfuerzo para uniformizar la arcilla y la tierra con el agua para preparar la pasta que será moldeada al día siguiente.
Labranza o moldeado	Realizado por la esposa, hijos o niños desde los diez años, quienes por la mañana ayudan en la producción y en la tarde asisten a la escuela.
Secado y raspado del ladrillo	Principalmente los niños ayudan en la tarea de voltear los ladrillos para un secado uniforme. Al culminar el secado, apoyan en uniformizar y retirar las imperfecciones
Armado y carbonero de ladrillos en el horno	Ambas labores son realizadas por el esposo y la esposa, hermanos, abuelos y otros miembros de la familia.
Traslado de ladrillos desde la cancha de secado hacia el horno	Labor realizada generalmente por mujeres, con ayuda de carretillas
Encendido del horno	Labor realizada por el padre de familia
Descarga de ladrillos para la venta	Actividad realizada por intermediarios que compran los ladrillos, en la modalidad de venta “puesta en horno”.

8. Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa, y Cusco. PRAL 2009, p. 36.

1.1.1.13 DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE LA PEQUEÑA MANUFACTURA LADRILLERA ⁹

a. Los proveedores de insumos.

La arcilla: proviene en las comunidades de Sucso Aucaylle, Picol y Pillao Matao, hay reservas de unos 100'000 000 TM y durarían para unos 100 años.

El precio el combustibles es fijado por el mercado.

b. Los productores

Producción Mecanizada: Propietario, administrador, capataz y obreros.

Producción Artesanal: Unidades familiares.

c. Los distribuidores

La venta de ladrillos se realiza en un 65% a los acopiadores o revendedores.

El 44% es distribuido de manera directa a los consumidores.

Se tiene una pérdida del 10% del producto total, especialmente durante el horneado.

(Ver anexo 01 fotos 13 y 14)

d. Los clientes

Los clientes son de las diversas obras en las localidades de Cusco. (Ver anexo 01 foto 11)

1.1.1.13.1 SERVICIOS DE AYUDA FINANCIERA Y NO FINANCIERA ¹⁰

La formalización de los productores impide el crédito de organizaciones financieras, por lo que el capital es casi siempre de tipo familiar.

Los productores mecanizados, debidamente formalizados pueden acceder a apoyos financieros.

9. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, pp. 72 – 73

10. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p. 73

1.1.1.13.2 COMPETENCIA ENTRE LOS PRODUCTOS DE LADRILLOS ¹¹

La competencia en la producción artesanal obliga a abaratar el precio.

Los precios de la producción mecanizada de ladrillos se mantienen y tan solo varía en temporadas.

1.1.2 ORGANIZACIONES QUE INTERVIEN EN LA GESTIÓN DE LADRILLOS

CUADRO 03: UNIDADES PRODUCTIVAS EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO

ASOCIACIÓN	UNIDADES PRODUCTIVAS	PORCENTAJE (%)
Asociación de productores Sucso Aucaylle	74	38.14
Asociación de productores Picol Orconpujio	22	11.34
Asociación de productores San Agustín	98	50.52
TOTAL	194	100.00

Fuente: “Diagnóstico Inicial del Sector Ladrillero” Programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de América Latina para Mitigar el Cambio Climático – EELA COSUDE, SWISSCONTACT, PRODUCE, Cusco 2,010, p. 2

1.1.3 INSTITUCIONES PÚBLICAS CON LAS QUE COORDINAN. ¹²

- Municipalidad Distrital de San Jerónimo.
- Dirección Regional de la Producción.
- Ministerio del Ambiente.

1.2 TECNOLOGIA ACTUAL EN LA MANUFACTURA DE LADRILLOS ¹³

La tecnología empleada en la producción de tejas es la misma que para ladrillos y abarca 65% para la artesanal y 35% para la mecanizada o intermedia. (PRAL, 2009, p.62)

11. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p.73.

12. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p. 79.

13. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p. 62.

a. Producción artesanal.

La producción artesanal de tejas y ladrillos, no requiere de equipos sofisticados, los procesos son manuales y no demandan de mano de obra calificada, todos los procesos de manufactura y horneado se realizan en serie o lotes de 8 000 a 10 000 unidades. (Ver anexo 01, fotos 9, 15, 16, 25).

b. Producción mecanizada.

Las panderetas, bloquetas, ladrillos 18 huecos, pasteleros y tejas mecanizadas, usan tecnología intermedia, con grupos de 7 000 a 8 000 unidades por quema.

La manufactura mecanizada posee servicio de energía eléctrica, necesaria para el uso de sus equipos. (Ver anexo 1, fotos 19, 22, 23, 24).

1.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE HORNO ¹⁴

Los hornos son de ladrillos y arcilla sin recubrimiento, de formas cuadradas y circulares, de tiro natural, semi abiertos a la atmósfera (de tipo denominado “escocés”); en la base del horno existe una parrilla que atraviesa el horno y sostiene los ladrillos en la parte superior y en la parte inferior permite el encendido del horno y combustión de los combustibles. El material predominante para la construcción es el adobe y arcilla. La capacidad de porte es de 7 000 a 10 000 ladrillos por quema y de 4 000 a 8 000 tejas. Este tipo es utilizado tanto para artesanales como para mecanizados. (Ver anexo 1, fotos 25, 26, 27).

1.2.2 PRODUCCIÓN MENSUAL ¹⁵

En la producción de ladrillos mecanizados por quema se tiene entre 7 000 y 8 000 ladrillos, con un promedio de tres quemas semanales y doce quemas mensuales. Los productores artesanales de forma cooperativa realizan en promedio dos quemas al mes, cada una con 8 000 a 10 000 ladrillos.

14. Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, pp. 62 – 63.

15. Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa, y Cusco. PRAL, 2009, p.63

1.2.3 MANUFACTURA DE LADRILLOS ARTESANALES O MECANIZADOS ¹⁶

Fabricación de tejas y ladrillos, artesanal 65% y ladrillos mecanizados 35%, así como productos tales como: las panderetas, bloquetas de varios agujeros.

Materia prima e insumos. (Ver anexo 1, fotos 5, 6, 7).

Los insumos empleados en la manufactura de tejas y ladrillos son:

- Arcilla
- Arena.
- La tierra, utilizada en la elaboración artesanal como un tercer componente.

1.2.4 COMBUSTIBLES EMPLEADOS EN LA QUEMA DE LADRILLOS ¹⁷

Se utilizan los siguientes combustibles: (Ver anexo 1, fotos 30, 31, 32 y 37).

- Carbón mineral que procede de Trujillo.
- Ramas de eucalipto, procedente de Paucartambo, Andahuaylillas, Anta, Mollepata, Limatambo.
- Aserrín de madera, procedente de madereras y aserraderos de la ciudad de Cusco.
- Cáscara de café, procedente de La Convención.

Las etapas de uso de combustibles son:

El precalentamiento, la combustión debe iniciarse lentamente, para aumentar la temperatura en forma creciente, evitando las pérdidas de rupturas por un periodo de cuatro horas.

Posteriormente se inicia el encendido y se vierte mayores cantidades de ramas, aserrín, en algunos casos cáscara de café (de acuerdo a la temporada), el tiempo de cocción es de trece horas.

16. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p.63.

17. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p. 64.

La etapa de cocción de ladrillos dura aproximadamente cuatro horas, en esta etapa no se alimenta con ramas de eucalipto ni otros combustibles tradicionales. (Ver anexo 1, fotos 30, 33, 35).

La quema de 11 millares demanda 0.4 Tn. de carbón mineral, siendo el costo por tonelada de S/. 600.00 Nuevos Soles, media camionada de aserrín, aproximadamente S/. 200.00 Nuevos Soles, cada camión de 7m³ equivale a S/.400.00 Nuevos Soles.

1.2.5 TIPOS DE LADRILLOS MANUFACTURADOS (SÓLIDOS Y CON HUECOS) ¹⁸

Los productos se diferencian en dos:

- Productos artesanales: King Kong sólido y tejas.
- Productos mecanizados: Panderetas, bloques de varios agujeros entre otros. Detallados en el cuadro 04 y figuras siguientes:

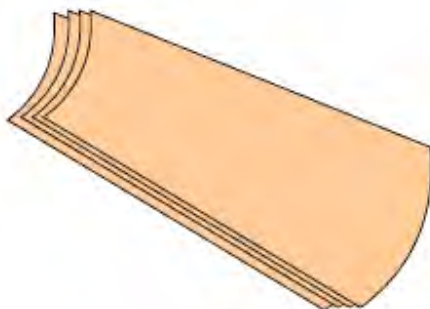
CUADRO 04: PRODUCTOS ARTESANALES Y MECANIZADOS

ARTESANALES	MECANIZADOS
1. Tejas	1. Bloquetas 12 x 20 x 30.
2. Ladrillo King Kong.	2. Bloquetas 15 x 20 x 30.
3. Pasteleros	3. Panderetas 14 x 10 x 24
	4. Ladrillos de 18 huecos.
	5. Pasteleros.
	6. Tejas mecanizadas.

Fuente: Estudio Diagnóstico Ladrilleras Artesanales en el Perú Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. PRAL, 2009, p. 64.

¹⁸. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa, y Cusco. PRAL, 2009, pp. 64 – 65.

FIGURA N° 01



TEJA

L x a x m x h : 42 x 22 x 20 x 1

PESO : 1.4 Kg

VOLUMEN : 920 cm³

FIGURA N° 02



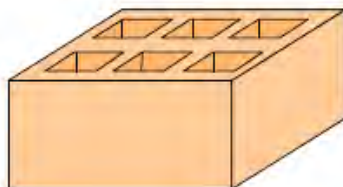
LADRILLO

L x a x h : 24 x 11,5 x 8

PESO : 2.7 Kg

VOLUMEN : 1875 cm³

FIGURA N° 03



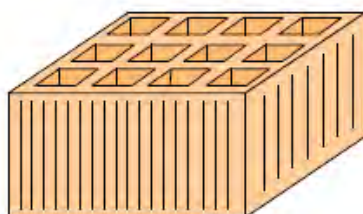
PANDERETA

L x a x h : 30 x 12 x 15

PESO : 3 Kg

VOLUMEN : 2160 cm³

FIGURA N° 04



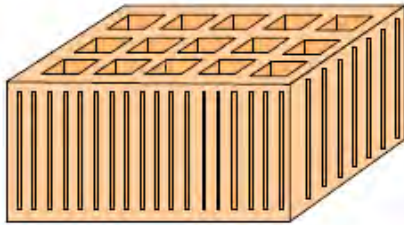
BLOQUETA 12 HUECOS

L x a x h : 30 x 20 x 15

PESO : 5 Kg

VOLUMEN : 3600 cm³

FIGURA N° 05



BLOQUETA 15 HUECOS

L x a x h : 30 x 20 x 15

PESO : 4,5Kg

VOLUMEN : 3263 cm³

FIGURA N° 06



PASTELERO

L x a x h : 24 x 12 x 3,2

PESO : 1 Kg

VOLUMEN : 922 cm³



1.2.6 INFORMACION ACTUALIZADA SOBRE EL DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA PRODUCCION DE LADRILLO EN EL CUSCO (Chafloque, 2016)

En conversación verbal sostenida con el Sr. Rodolfo Chafloque, responsable del Proyecto de “Mejoramiento de la Calidad Productiva de la Industria de Tejas y Ladrillos de la Región Cusco”. (GRC, 2016), quien indicó que:

El último empadronamiento se efectuó el 2008.

Al parecer existían 350 ladrilleros de Picol Orconpujio y Sucso Aucaylle, Distrito de San Jerónimo que representan alrededor del 80% de los productores del Cusco.

El número de personas involucradas son: 60 personas de Quillabamba, 40 personas de Sicuani, 80 personas de Piñipampa.

Estimados a la fecha (2016):

500 San Jerónimo, 40 Sicuani, se tiene una microempresa en Sicuani, se estima que en Quillabamba el número de productores haya descendido, mientras que en Piñipampa no hay crecimiento significativo por oferta de mano de obra y fallas de producción, pérdida de mercado por la calidad de ladrillos.

Al existir escasez de ladrillos de buena calidad en los años 90, se incrementó la demanda de bloquetas.

La mala calidad de los ladrillos se debió entre otras causas a la mala tecnología por uso de hornos tradicionales de una data de 2000 mil años con pérdidas de calor del 60 – 85% de calor por forma lineal, convección e irradiación, combustión incompleta por el uso de combustible húmedo, uso de llantas, zapatos, plásticos; con el fin de aminorar costos, afectando a la población y productores, por emisión de diferentes sustancias químicas a la cuenca atmosférica, por el desplazamiento de los humos gracias a los vientos con dirección de sur a norte, incrementando el índice de enfermedades bronco pulmonares.

Se dio un incremento de los costos de construcción, debido a que por el uso de bloquetas se incrementaba el uso de fierro y cemento.

El proyecto buscó la modificación de estructura del horno, e impulso el uso del carbón mineral antracita, la cual se emplea de mejor manera pulverizada.

Las características de los hornos antiguos al no tener techo se da la de pérdida calor por irradiación y expulsión de material particulado.

Se diseñó un horno de tiro invertido para precipitar el material particulado, así como el reuso del aire caliente que era desviado a cámaras múltiples, para evitar la emisión de material particulado y emplea adecuadamente la energía liberada por el aire caliente, el modelo fue reajustado, debido a que los ladrillos obtenidos eran de baja calidad, reajustando el tiempo y temperatura para que las dos cámaras de quemado alcancen similares temperaturas, se acondicionó un equipo para insuflar aire y favorecer a los procesos de quemado.

Se empleó un ventilador con un motor de 3 hp de potencia con 4 ingresos de aire y 2 cámaras de quemado, con un termostato para regular el flujo del aire, mejorando la combustión disminuyendo los residuos y emisión de material particulado. También fue necesario disminuir el tamaño de las partículas de carbón mineral (antracita) y de combustible (serrín, llantas, plantas de zapatos que aún se usan de manera muy clandestina) para favorecer la combustión completa.

Todas las mejoras fueron implementadas sin necesidad de recurrir a acciones persuasivas de la autoridad, la normativa generada se estructuró a partir de los beneficiarios.

1.3 ANALISIS DEL CICLO DE VIDA¹⁹

El Programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de América Latina para Mitigar el Cambio Climático- EELA, programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), desarrollado por SWISSCONTACT, y nueve países socios de la región, bajo el objetivo de contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la manufactura artesanal de ladrillos en América Latina, así como mejorar la calidad de vida de los productores y población en general, desarrollo diversos proyectos y estudios de investigación en los países socios.

19. Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo- Cusco. EELA, 2012, p.7.

El “Estudio de Análisis del Ciclo de Vida de Ladrillos y bloques de Concreto San Jerónimo – Cusco” (2012), forma parte de los proyectos desarrollados por el EELA, con el fin de cuantificar y evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero generadas durante la producción de ladrillos artesanales y mecanizados, elaboración de bloques de concreto, para posteriormente contribuir a la toma de decisiones de los productores y autoridades locales.

El análisis de ciclo de vida (ACV) de ladrillos y bloques de concreto manufacturados en el distrito de San Jerónimo, se desarrolló mediante la herramienta Life Cycle Analysis (LCA), que permite cuantificar el impacto ambiental de un producto a través de todos los procesos de manufactura, hasta su disposición final (Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco, EELA, 2012).

En el estudio se empleó la metodología del ACV, con los estándares de la Norma ISO 14040 de Gestión Ambiental, en base a la información obtenida en campo, se aplicó el modelamiento de los procesos, empleando la base de datos ECOINVENT, la consolidación del inventario y análisis de impactos se desarrolló con el soporte del software de Pre-consultant, SIMAPRO7.1

El análisis y evaluación del ciclo de vida contempló tres sistemas:²⁰

- Sistema 1: Ladrillos artesanales manufacturados en Cusco y empleados en el sector de construcción en localidades cercanas.
- Sistema 2: Ladrillos mecanizados manufacturados Cusco, empleados en el sector de construcción en localidades cercanas.
- Sistema 3: Bloques de concreto manufacturados en Cusco y empleados en el sector de construcción en localidades cercanas.

Los dos primeros sistemas son referidos para esta tesis de maestría.

20. Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco. EELA, 2012, p.10.

UNIDAD FUNCIONAL²¹

La unidad funcional es la medida de la función del sistema en análisis que permite la comparación del producto entre sistemas y es el soporte de normalización de las entradas y salidas del mismo. El estudio define como unidad funcional a 1m² (metro cuadrado) de pared o muro no portante, construida.

La pared o muro no portante es un elemento no estructural, el cual no aporta rigidez a la estructura ni soporta las cargas de la estructura, el muro no portante cumple la función de tabiquería y se emplea para la división de ambientes.

FIGURA 7: LADRILLO ARTESANAL Y LADRILLO MECANIZADO –LÍMITES DEL SISTEMA



Fuente: Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco- EELA 2012, p. 9

21. Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco, EELA, 2012, p.9.

EVALUACION DEL IMPACTO ²²

Los impactos ambientales fueron calculados en una primera fase, por unidad producida, procediéndose al cálculo por m² de pared construida. La cantidad de emisiones por ladrillo producido que se designó fue en base a la manufactura manual y mecanizada anual. (Ver anexo 1, fotos 28, 29).

EMISIONES AL AIRE²³

Es el proceso de cocción de los ladrillos manufacturados artesanalmente o mecanizados, el que emite gases al aire. La cuota de impactos se realizó en ladrillos producidos manualmente de forma artesanal y mecanizada, como se muestra en la figura 8. (Ver anexo 1, foto 36).

FIGURA 8: ASIGNACION DE IMPACTOS



Fuente: Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco- EELA 2012, p. 34

22. Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco. EELA, 2012, p. 34.

23. Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco. EELA, 2012, pp. 34 – 36.

RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL CICLO DE VIDA²⁴

Tomando en cuenta los procesos de manufactura de ladrillos desde la adquisición de materia prima hasta la construcción de 1m² de pared con ladrillo artesanal, se tiene que el impacto causado al ambiente es aproximadamente el doble que 1m² construido con ladrillos mecanizados, esto dado que se requiere 2.58 veces más ladrillos artesanales que mecanizados.

1.4 AMBITO DE ESTUDIO²⁵

1.4.1. UBICACIÓN

El sector de ladrilleras se encuentra en el distrito de San Jerónimo, ubicado en la provincia y región del Cusco, al noreste de la cordillera oriental de los andes.

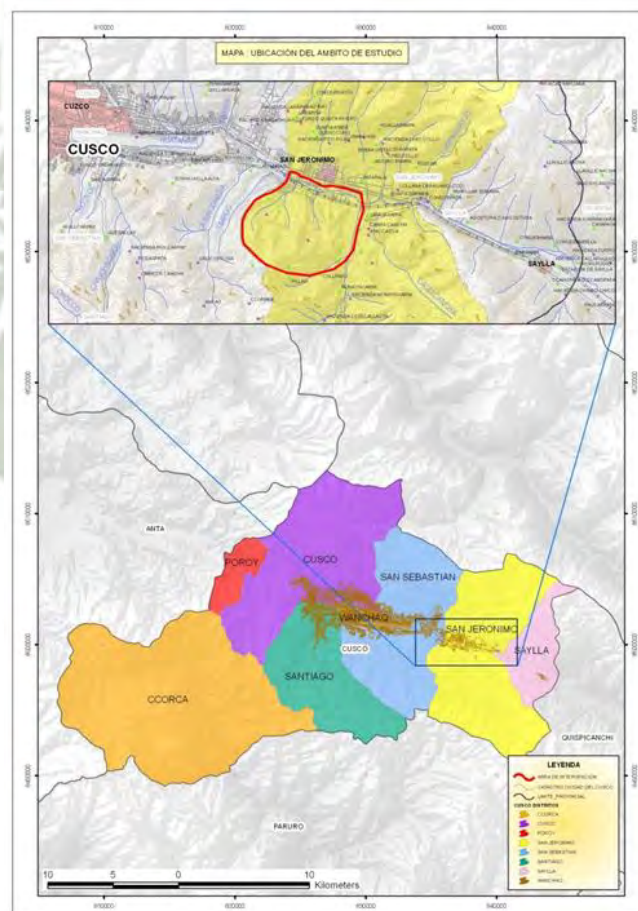


Ilustración 1 – Ubicación del Distrito de San Jerónimo.

24. Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo – Cusco. EELA p.47

25. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. DIREPRO, 2009. p.12

1.4.1.1. DELIMITACIÓN²⁶

El distrito de San Jerónimo, se encuentra en la provincia y Región del Cusco, geográficamente se halla en el borde oeste de la cordillera oriental de los andes, orientada al sector sureste, dista 11 km. de la capital de la provincia del Cusco, a una altitud de 3 200 m.s.n.m (Angostura) y 4 300 (Huaccoto), ocupa una superficie de 93,58 Km², 17,23% de la provincia de Cusco.

UBICACIÓN	
Longitud Oeste	71°72'56''
Latitud Sur	13°30'00''
Altitud sector de Angostura	3 200
Altitud sector de Huaccoto	4 300

Fuente: Adaptado de “Diagnóstico socio económico de pequeñas ladrilleras distrito de San Jerónimo” Negrón, C.A. y Olivera, M.V. SWISSCONTACT, 2007, p.8

1.4.1.2. LÍMITES POLÍTICOS

El distrito de San Jerónimo limita con las siguientes jurisdicciones:

Norte : Distritos de San Salvador, Taray (cerros Picol y Nañuhuayco)

Sur : Distrito de Yaurisque (Paruro) – Cerro Ocuco.

Este : Distrito de Saylla (Lircay y ex Hacienda Angostura)

Oeste : Distrito de San Sebastián.

Ilustración 2 Mapa del Distrito de San Jerónimo



Fuente: Tomado de “Diagnóstico inicial del sector ladrillero” Indicadores de proyecto. EELA, 2009, p.3.

26. Diagnóstico inicial del sector ladrillero Indicadores de proyecto. EELA, 2009, p.3.

Ilustración 3 – Unidades productivas en el sector de ladrilleras Distrito de San Jerónimo
Cusco.



Fuente: Tomado de “Diagnóstico inicial del sector ladrillero” Indicadores de proyecto. EELA, 2010, p. 3

El acceso al sector de Ladrilleras comprendido entre las quebradas de Pillao Matao y K'ayra, se hace a través de las siguientes vías asfaltadas:

- Vía expresa, que atraviesa la quebrada de Pillao Matao hasta el sector de Ladrilleras, encontrándose a una distancia de 10.55 Km.
- Prolongación de la Av. De la Cultura hasta el sector de Ladrilleras, encontrándose a una distancia de 11.00 Km.

27. Diagnóstico socioeconómico de pequeñas ladrilleras Distrito de San Jerónimo. SWISSCONTAC, 2007, p.22.

1.4.2.1 Clima ²⁸

El clima es templado – seco, los días de época de secas se caracterizan por tener temperaturas que suben, generando una fuerte insolación con el característico cielo limpio azulado, durante las noches descienden considerablemente a menos de cero grados centígrados.

El distrito de San Jerónimo presenta un clima que corresponde a los valles interandinos, entre frío y templado característico de los climas de transición, donde la temperatura fluctúa de acuerdo a las estaciones del año, en temporada de lluvias (primavera - verano) la temperatura varía según la presencia – ausencia de lluvias. En época de estío (otoño - invierno) se tiene cielos despejados con altas temperaturas hacia el mediodía, oscilando los valores promedio de humedad relativa entre 62 y 78%, registrándose en el mes de junio 8.9 milibares y en diciembre 11.7 milibares de humedad absoluta, teniendo como promedio anual 10.4 milibares.

1.4.2.2. Precipitación²⁹

En el distrito de San Jerónimo las precipitaciones son de origen orográfico, caracterizadas por ser relativamente fuertes, las lluvias se inician en el mes de septiembre, se acrecientan con características torrenciales de diciembre a febrero, terminando la temporada en el mes de abril; de abril a septiembre se presenta la época de estío, según el análisis de registros pluviométricos de 21 años, se tiene una media de 719 mm al año, a una altura de 3350 msnm., y de 800mm, en las partes altas.

Las localidades de Sucso Aucaylle y Picol ubicadas entre los 3000 a 3600 metros de altitud, se encuentran en un clima “semi seco semifrío con invierno seco”, con precipitaciones anuales entre 500 a 1000 mm., siendo los meses de mayores intensidades de precipitaciones pluviales desde Diciembre a Marzo. En cuanto a las temperaturas medidas anuales, estas se encuentran entre los 12 a 14°C.

28. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza DIREPRO, 2009, pp. 23 – 25

29. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza DIREPRO, 2009, p.28.

1.4.3. Geología ³⁰

Las observaciones y estudios de campo realizados por el INGEMMET publicados en el boletín Nro. 138 “Geología de cuadrángulo de Cusco”, donde se describen las formaciones geológicas en el sector de Ladrilleras.

Grupo San Jerónimo. Compuesto por una gruesa serie roja de origen continental. Aflora al norte y noreste de la población de San Jerónimo, así como al sur y sureste de la misma. Conformado por dos formaciones: Kayra, Soncco, mezcla de areniscas feldespáticas entreveradas con limolitas y algunos depósitos de conglomerados, todos de origen fluvial. En la zona sólo emergen las formaciones Kayra y Soncco.

Depósitos Cuaternarios

- **Formación San Sebastián.** Pleistoceno (Gregory, 1916), la formación San Sebastián fue descrita en la depresión de Cusco por Gregory (1916), donde sobre yace al basamento Cretácico y Terciario, así como a la Formación Chinchero. Esta unidad también se presenta en la depresión de Ccatcca, así como en Ayusbamba (Cuadrante III). Por razones de escala incluye los conglomerados de conos aluviales (50 a 70 m) del Plioceno de la Formación Chincheros de las cuencas de Cusco y Ccatcca. Según Cabrera está caracterizada por formar dos secuencias:

La primera de tipo grano decreciente: formada por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos y lutitas, lacustres o palustres, con estratos diatomíticos y calcáreos que caracterizan la parte superior.

La segunda de tipo grano creciente: conformada por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que muestran el cierre de la cuenca; el cual está expuesto por la presencia de estructuras comprensivas sin sedimentarias (Cabrera, 1988). En la depresión de Ccatcca también se ha identificado a la Formación San Sebastián denominada Formación Ccatcca por Cabrera (1988).

30. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza, DIREPRO, 2009, p. 49.

Se trata de sedimentos esencialmente fluvio-lacustres que tienen un espesor de 70 m. Las facies proximales se encuentran en la parte noroccidental de la cuenca y se trata de secuencias torrenciales y ríos que evolucionan a secuencias fluvio-lacustres en la parte superior, y también lateralmente hacia el oriente donde aparecen las facies lacustres y palustres.

La presencia de una gran variedad de fósiles vertebrados y de palinomorfos ha permitido datar esta formación como del Pleistoceno (Kalafatovich, 1955; Ramírez, 1958; De Muizon, en Cabrera, 1988)

1.4.4. Hidrología³¹

En el sector de ladrilleras se encuentra un drenaje detrítico-arborescente propio de terrenos finos con pendientes mayores de 40% en las partes más altas, presenta una dirección Sur Norte depositando sus aguas en el río Huatanay a la altura de Petroperú, las cárcavas existentes en este sector son del tipo estacionario, es decir que no presenta agua en forma permanente durante el año, sin embargo posee una gran cantidad de afloramientos de agua, muchos de los cuales son artificiales, esto debido a la extracción realizada por los pobladores que se dedican a la actividad extractiva de las ladrilleras.

1.4.5. Zonas de vida³²

El Mapa Ecológico del Perú (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales ONERN, 1976), San Jerónimo (Cusco) se encuentra situado en la Zona de Vida: bs – MBS (bosque seco-Montano Bajo Subtropical).

31. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza, DIREPRO, 2009, pp. 54 -55)

32. Guía explicativa del Mapa Ecológico del Perú. ONERN 1976.

Las localidades de Sucso Aucaylle y Picol pertenecen a la zona denominada zona de transición bosque seco-Montano Bajo Subtropical a Bosque Húmedo-Montano Subtropical.

1.4.6. FLORA Y FAUNA

1.4.6.1 FLORA³³

La vegetación del distrito se caracteriza por estar compuesta en mayor parte por cultivos andinos, intensivos bajo riego, en las laderas se pueden apreciar cultivos de secano, se encuentran también pastizales, bosques de pino y eucalipto cultivados, hacia las partes más alejadas se encuentran bosques nativos y matorrales, las zonas de vegetación rala se ubican en las laderas de pendientes escabrosas y accidentadas.

Los pastizales se encuentran en la parte alta de las comunidades de Picol Huaccoto y Rondobamba, se aprecian bofedales (áreas húmedas compuestas por comunidades vegetales características de la zona, casi permanentes). Los bosques cultivados, se caracterizan por estar compuestos de eucalipto en las faldas con pendientes de la margen izquierda. Los bosques nativos se encuentran en quebradas y áreas hidromórficas, se les observa en espacios reducidos y aislados; los matorrales se encuentran en áreas de quebradas, partes altas y laderas, estas comunidades están conformadas por: “tayanca” *Baccharis odorata*, “roque” *Colletia spinosissima*, “llaulli” *Barnadesia horrida*, “tasta” *Escallonia resinosa*, “mutuy” *Senna versicolor*, “lloque” *Kageneckia lanceolata*.

De todas las especies registradas sólo *Escallonia resinosa* “chachacomo” y *Salvia oppositiflora* “ñucchu”, se encuentran como Vulnerables (VU) en la lista de Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, según el D.S. N° 043-2006-AG del 13.07.2006). Cabe mencionar que los individuos registrados de “chachacomo” fueron reinsertados por los pobladores y están en áreas cercanas a las viviendas debido a que es utilizada como ornamento. En cuanto al “ñucchu” es una especie que florece solamente durante los meses de marzo a junio, siendo su densidad poblacional baja.

33. Estudio de línea de base para la determinación de localidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza DIREPRO, 2,009. pp. 61 – 62

En cuanto a la flora cultivada, se registraron 04 especies de flora cultivada, las que son utilizadas para autoconsumo, estas se muestran en el cuadro 05.

Cuadro 05: Flora cultivada en el Sector de Ladrilleras

Familia	Nombre Científico	Nombre común
FABACEAE	<i>Vicia faba Linnaeus</i>	Habas
POACEAE	<i>Triticum sativum L.</i>	Trigo
POACEAE	<i>Zea mays L.</i>	Maíz
SOLANACEAE	Solanum spp.	Papa

Fuente: Estudio de Línea de Base para la Determinación de la Calidad Ambiental y Productiva de la Industria de Tejas y Ladrillos de la Región Cusco. Carranza Consultores, PRODUCE, 2009, p. 63

1.4.6.2 FAUNA³⁴

Del estudio Diagnóstico de Recursos del Valle del Cusco, realizado por la ONG Guamán Poma de Ayala (2005), podemos extraer la siguiente información sobre la fauna del área de estudio:

Los registros para avifauna nos dan a conocer que se tiene aves grandes como la “guallata” *Chloephaga melanoptera*, en pastizales de puna y bofedales, también se registra a: “perdiz” *Nothoprocta spp.*, “killico” *Falco sparverius*, “alkamari” *Phalcoboenus megalopterus*.

Los lepidópteros (mariposas y polillas), están representados por especies como *Aramea inca* y *Punargetus angusta*, cuya abundancia es alta debido a las áreas de cultivo y densa vegetación arbórea-arbustiva.

Los bosques nativos de “Chachacomo” *Escallonia resinosa*, brindan hábitat a distintos tipos de especies características de estos bosques, en otras comunidades vegetales se observan especies como: “chihuaco” *Turdus fuscater*, “Torito crestapintada” *Anairetes flavirostris* y “pinchaflor” *Diglosia brunneivestris*.

Estado de conservación de especies registradas en la zona de estudio

Según el EIA del distrito de San Jerónimo realizado por Kausay, se ha obtenido el siguiente cuadro 06, muestra la situación de especies encontradas en la quebrada de Pillao Matao.

34. Diagnóstico de Recursos del valle del Cusco, CGPA 2005.

Cuadro 06: Estado de conservación de especies registradas

Especie	D.S. 034/ 2004/AG	UICN	CITES
<i>Hippocamelus antisensis</i>	VU	DD	I
<i>Lycalopex culpaeus</i>		LC	II
<i>Conepatus chinga</i>		LR/lc	

Fuente: Kausay Perú. Equipo de campo, 2013.

Animales domésticos

En el área del proyecto se logró registrar 07 especies de animales domésticos, los que son utilizados en la alimentación y como mascotas de los pobladores de estas localidades, el número de individuos es muy bajo, en el cuadro 8 se muestran las especies registradas.

Cuadro 07: Animales Domésticos Registrados en el Sector de Ladrilleras

Nº	Nombre Científico	Nombre Común
1	<i>Felis catus</i>	Gato
2	<i>Cannis comunis</i>	Perro
3	<i>Gallus gallus</i>	Gallo
4	<i>Cairina moschata</i>	Pato criollo
5	<i>Cavia porcellus</i>	Cuy
6	<i>Sus scropha</i>	Chanco
7	<i>Ovis aries</i>	Oveja

Fuente: Estudio de Línea de base para la Determinación de la Calidad Ambiental y Productiva de la Industrias de Tejas y Ladrillos de la Región Cusco. Carranza consultores, PRODUCE, 2009, p. 77.

1.4.7. POBLACIÓN³⁵

Según el último censo nacional del 2007 la población del Distrito de San Jerónimo, se encuentra conformada por el sector urbano con 93.66%, mientras que la población rural constituye solo el 6.34%, como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 08: Población Urbana y Rural del Distrito de San Jerónimo

Categoría	Casos	%
Urbano	29,678	93.66
Rural	2,009	6.34
Total	31,687	100

Fuente INEI. Censos Nacionales- CPV. 2007

La población distrital es eminentemente urbana, el 93.7% de su población se encuentra en esta área y 6.34 % es rural, aunque el INEI muestra que 1094 habitantes dispersos, muchos de ellos son integrantes de pequeñas comunidades, actualmente esta población se han devenido en asociaciones urbanas en desmedro de terrenos comunales.

Cuadro N° 9: Población de San Jerónimo por áreas de establecimiento

Nombre	Clasificación	Viviendas	Población
SAN JERONIMO	URBANO	8,197	29,678
HUACCOTO	RURAL	66	220
PILLAO MATAO	RURAL	124	309
SUNCCO	RURAL	78	232
CONCHACALLA	RURAL	39	154
POBLACIÓN DISPERSA		439	1,094
TOTAL		8,943	31,68

Fuente: Censos Nacionales CPV. 2007

De la parte urbana del distrito existen 6 sectores característicos que se pueden considerar como grandes sectores conformantes, de estos el sector de Larapa - Tingo es el más denso del distrito, mientras que el menos poblado es el de Patapata - Angostura con 1651 pobladores.

Cuadro N° 10: Áreas urbanas del distrito de San Jerónimo, 2010

Sector	Población	Área	Hab./Ha
Larapa – Tingo	9301	167.31	55.6
Centro Histórico	8499	97.82	86.9
Patapata – Angostura	1651	167.39	9.9
Chimpahuaylla	4171	120.33	34.7
Versalles	1797	46.13	38.9
Rinconada – Pillao Matao	4258	112.11	38.0
TOTAL	29678	711.09	

Fuente: Negrón y Olivera. Diagnóstico de San Jerónimo. Plan de Desarrollo Regional 2006 -2016, 2007, p. 11

35. Diagnóstico de San Jerónimo. Plan de desarrollo Regional 2006 – 2016, 2007, p. 11.

El cuadro 11, muestra la composición de las comunidades del área de estudio.

Cuadro N° 11: Número de Habitantes por zonas del sector de Ladrilleras

Parámetros	N° de Habitantes
Sucso Aucaylle	163
Picol	206

Fuente: En base a datos del INEI.

1.4.7.1. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA³⁶

En **Sucso Aucaylle** no se han registrado exactamente el número de pobladores distribuidos por PEA; sin embargo en el trabajo de campo se pudo identificar que casi el 90% de la población mayor de edad está involucrada en el sector productivo de ladrillos y tejas, además se evidenció la existencia de trabajo infantil a gran escala siendo en muchos casos los propios hijos de los productores. El 10% de la población se encuentra distribuido en los sectores primarios de agricultura.

En la localidad de **Picol** tampoco existe data que represente la distribución de la PEA en la zona; de lo recopilado en campo, se evidenció que el 80% de la población de **Picol** (parte baja competente al estudio) está involucrada en el sector productivo de ladrillos y tejas; además el trabajo infantil en los centros de producción es menor a **Sucso Aucaylle** siendo básicamente colaboraciones de los hijos hacia los padres productores.

1.4.8. SERVICIOS BÁSICOS DE AGUA, DESAGÜE Y LUZ³⁷

1.4.8.1. SERVICIO DE AGUA

El distrito de San Jerónimo, está dotado por dos tipos de servicio de agua: agua potable y agua de consumo. En el sector de ladrilleras este recurso se obtiene por captación, se cuenta con:

36. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos e la Región Cusco. Carranza, DIREPRO, 2,009, p. 89

37. Diagnóstico socioeconómico de pequeñas ladrilleras Distrito de San Jerónimo, 2007, p. 21

Una línea de aducción, reservorios, línea de conducción, línea de distribución, conexiones domiciliarias y piletas públicas. Los manantiales de Pukacasa y Pillao Matao alimentan de agua a los sectores de Picol Orconpujio, Los Trigales, APV Pillao Matao, Sucso Aucaylle y Villa Rinconada. Mientras que las comunidades de Usphabamba, Cachupata, Suncco, Huacoto y parte de Pillao Matao: se abastecen de manantes de manera independiente.

1.4.8.2. SERVICIO DE DESAGÜE

San Jerónimo, cuenta con un sistema de evacuación el que colecta las aguas servidas por medio de un sistema de alcantarillado y redes de desagüe al que se conectan conexiones domiciliarias, tuberías y buzones de concreto. En el distrito se ubica también la planta de tratamiento de aguas residuales cuyas aguas tratadas son vertidas al río Huatanay.

1.4.8.3. SERVICIO ELÉCTRICO

A nivel distrital se cuenta con un 90% de cobertura de energía eléctrica, las comunidades de Fierropata y Cachupata no disponen del servicio.

EGEMSA, es la empresa encargada de la generación de energía eléctrica, las subestaciones son encargadas de disminuir el voltaje hacia los domicilios, se cuenta también con instalaciones de alumbrado público, conexiones y puntos de entrega. Las conexiones domiciliarias se realizan gracias a las subestaciones que disminuyen el voltaje de las redes.

En la zona de estudio se ha identificado que solo las fábricas de ladrillos cuentan con el servicio de energía eléctrica, algunas familias se proveen de luz por el uso de generadores. (Ver anexo 1, fotos 15, 19).

1.4.9. SERVICIOS DE SALUD³⁸

En las localidades de **Sucso Aucaylle y Picol** cuentan con un centro médico propio para la atención de la población que lo necesite, sobre todo a la población infantil y adolescentes que según la información recopilada en campo tienen índices altos de enfermedades respiratorias, lo cual se debe a la cercanía constante con emisiones del

parque automotor de la autopista principal de la ciudad las que con las emisiones de gases y polvos generados por el sector ladrillero agravan los procesos respiratorios.

Según los mismos pobladores la frecuencia de ocurrencia de enfermedades al año es de una vez en adultos y de 2 a 4 veces en menores de edad.

Un indicador importante en la evaluación realizada en campo es que de la población consultada, manifestaron que el 85% no cuenta con alguna afiliación a algún tipo de seguro médico; mientras que las familias beneficiadas cuentan con el Seguro Integral de Salud (SIS).

El área de estudio no cuenta con centros de salud del MINSA en la misma zona, pero si se pueden ubicar centros de salud próximos, siendo estos:

- Centro de salud de Conchacalla
- Centro de salud en Chimpahuaylla.

1.4.10. NIVELES DE EDUCACIÓN⁴⁰

Aproximadamente del 9% de la población de edad mayor a 15 años cuenta con primaria completa, en la localidad de **Sucso Aucaylle**, además se evidencia que la tasa de analfabetismo en las mujeres llega hasta el 15%. Siendo mayor que el registrado en los hombres (aproximadamente de 6 a 8%); además cabe resaltar que de los niños en edades de 3 a 5 años solo el 55% asiste a centros educativos iniciales.

39. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco, Carranza DIREPRO, 2009, pp. 21, 61.

40. Estudio de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza DIREPRO, 2009. P. 94.

En la localidad de **Picol** aproximadamente del 7% de la población de edad mayor a 15 años solo cuenta con primaria completa, además el índice de analfabetismo en mujeres es mucho mayor que en Sucso Aucaylle llegando al 23%. También es importante señalar que solo el 50% de los niños entre 3 a 5 años asisten a centros educativos iniciales, lo cual hace referencia a que no existe estimulación temprana cognitiva en los niños que empiezan su etapa estudiantil.

1.4.11. ESTABLECIMIENTOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS⁴¹

En la zona de estudio no se encuentra sede de instituciones públicas y privadas, más si cuenta con sedes de:

- Compañía de bomberos
- Policía Nacional
- Policía Forestal
- Seguridad Ciudadana
- Centro de Operación Local (en proceso de implementación)

1.4.11.1. ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES

En el sector de ladrilleras la principal actividad comercial es la venta directa de ladrillos, encontrándose tiendas precarias que se dedican a la comercialización de productos de uso doméstico.

1.4.11.2. SECTOR AGROPECUARIO

El 13.5 % de la población del distrito se dedica principalmente a la actividad agropecuaria, se tiene una superficie de 39% de cultivos de maíz y 35% de cultivos de papa, a su vez se cultiva también hortalizas y forraje, empleándose tecnología tradicional y moderna, en la zona se encuentra una gran diversidad de plantas silvestres empleadas en medicina tradicional (hortalizas y nativas) y consumo cotidiano.

41. Diagnóstico de San Jerónimo. Plan de desarrollo regional 2006 – 2016. 2007, p.14

La producción de carne de animales mayores (porcinos, ovinos y vacunos para carne y leche) y menores (aves, cuyes, patos) es semi intensiva e intensiva en caso de la crianza de pollos.

1.4.11.3. SECTOR INDUSTRIA

Destacan en el sector industrial la fabricación de tejas y ladrillos, de manera mecanizada y artesanal, en 1 279 Has. En promedio; la actividad se lleva a cabo en las zonas de Susco Aucaylle, Pillao Matao y Pícol Orconpujio. Se tiene estimado que el valor bruto de la producción anual asciende a 8 731 095.12 nuevos soles.

1.4.12. INFRAESTRUCTURA VIAL ⁴²

En el distrito de San Jerónimo se encuentran vías urbanas longitudinales, transversales, locales, vías de evitamiento, vía expresa entre otras, tomando en cuenta para la zona de estudio las siguientes:

Vías de acceso

Las vías locales que conectan el sector de ladrilleras con el distrito y provincia del Cusco son:

Margen derecha de la Prolongación de la Av. De La Cultura, primordialmente ubicadas en el sector de Villa Rinconada, son vías sin planificación ni mantenimiento

Las vías que conectan los centros poblados y comunidades campesinas del distrito y fuera del distrito, están conformadas en su mayoría por trochas carrozables las que conectan sectores como: Huaccoto, Pícol, Patapata, Collparo, Suncco, Kayra, Rondocan entre otras.

42. Diagnóstico socio económico de pequeñas ladrilleras distrito de San Jerónimo. SWISSCONTACT, 2007, p.22

1.4.13. MEDIOS DE COMUNICACIÓN ⁴³

El servicio de telefonía cubre parte del sector urbano ubicado en el piso de valle del distrito de San Jerónimo, dentro de los medios y sistemas de telecomunicaciones se tiene:

- Sistema de telefonía móvil y fija.
- Sistema de radiodifusión sonora o televisión

1.4.14. PARTICIPACIÓN CIUDADANA⁴⁴

Para los pobladores involucrados en la producción de ladrillos y tejas, en las distintas localidades, esta actividad es fundamental y de vital importancia debido a que es la única fuente de ingreso económico para el sustento de sus familias.

La falta de capacitaciones referidas al reaprovechamiento de residuos generados durante el proceso productivo, trae consigo la mala disposición de ladrillos y tejas fracturadas y/o rotas al suelo debido a que estos no aceptados para comercialización, originando así un mal aspecto en el paisaje de la zona y sobre todo una pérdida de espacio útil en el sector productivo.

En su mayoría los trabajadores que realizan esta actividad, no cuentan con un equipo de protección adecuada que los mantenga alejados de los riesgos durante todo el proceso productivo, evidenciando una serie de molestias a la salud del trabajador por las formas de trabajo utilizadas.

43. Diagnóstico socioeconómico de pequeñas ladrilleras distrito de San Jerónimo. SWISSCONTACT, 2007, p. 22.

44. Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. Carranza DIREPRO, 2007, p. 99.

1.5 ANALISIS SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS METODOLOGICOS DE LA APLICACIÓN DE MATRICES PARA EVALUACION DEL RIESGO AMBIENTAL

El MINAM edita en el 2009 la “Guía Criterios para la Evaluación de Riesgos Ambientales”, que permite tener en marco conceptual basado en una “**Evaluación Preliminar**”, que permite la identificación de escenarios del entorno a evaluar ya sea humano, ecológico y socioeconómico, terminando con la estimación de los niveles de riesgo; a través de un sistema de matrices, de igual forma para los entornos (humano, ambiental y socioeconómico).

La guía es un instrumento de orientación para los especialistas o evaluadores de los Gobiernos Regionales, con el objetivo de uniformizar lineamientos y criterio para la estimación del riesgo durante una evaluación ambiental.

El desarrollo de esta fase permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos), elaborar y destacar estrategias preventivas y de minimización

La guía tiene como propósito concretar un conjunto de marco de compromisos para lograr implementar los procesos de prevención y resarción de daños ambientales, producto de efectos adversos significativos en: calidad de agua y suelo, especies y hábitats salvaguardados.

La Guía del MINAM (2009) de riesgos ambientales propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales que generan las actividades productivas en un área geográfica, así como la consecuencia de los peligros naturales. Este modelo pasa por los aspectos estructurales de:

- Identificación de peligros.
- Identificación de consecuencias
- Comparación con marco legal vigente
- Daños por eventos naturales
- Intensidad y extensión del probable daño
- Estimación del daño
- Valorización y estimación del riesgo ambiental

1.5.1 DEFICIENCIAS METODOLOGICAS DE LA GUIA:

1.5.1.1 CASO DE LA MATRIZ DE DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS

La segunda matriz corresponde a la definición de las fuentes de peligro, que no son otra cosa que la caracterización de las mismas:

CORRECCIONES A MATRIZ DE DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS

Tipología De Peligro	Causa Físico Química												Causa Geo Hidrometeorológica				
	Sustancia	Tipo		Peligrosidad									Interior Tierra (1)	Superficie Tierra (2)	Hidrológico Meteorológico (3)	Intensidad	
		MP	R	Mi	Mt	Ii	Exp	Inf	Cor	Com	Otro	Volumen					
Antrópico																	
Natural																	

Leyenda:

Causa Físico Química:
(comprende sustancias por su clasificación)
MP=Materia Prima, R=Residuo, Mi=Muy inflamable, Mt=Muy tóxico,
Ii=Irreversible Inmediato, Exp=Explosiva, Inf=Inflamable,
Cor= Corrosivo, Com= Combustible.

Causa Geo Hidrometeorológica:
(Comprende eventos naturales)
(1) Sismo, maremoto, actividad volcánica
(2) Deslizamiento, aluvión, derrumbe, alud, erosión
(3) Inundación, viento, lluvia, helada, sequía, granizada, nevada, friaje

Fuente: MINAM, 2009

Esta matriz indica a utilizar datos sobre: (las modificaciones o los errores está señalados con flechas rojas)

- **Peligrosidad:** donde incluye “otros” sin indicar a que categorías se debe referir, lo que deja abierta muchas posibilidades, de tal manera que en esta investigación esa es una de las modificaciones, se ha decidió retirar este ítem “otros”.

Partiendo desde el concepto de peligro que es una condición o característica intrínseca que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso, en cambio, el riesgo es la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro.

La **peligrosidad** generalmente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de una situación peligrosa.

La guía del MINAM (2009) solicita información sobre características del residuo o elemento que condiciona la peligrosidad:

Mi = muy inflamable	Exp = Explosiva	Cor = Corrosivo
Mt = muy tóxico	Inf = Inflamable	Com = Combustible
Ii = Irreversible inmediato		

A su vez solicita información sobre “otras” características físico químicas y solicita “volumen utilizado de la sustancia o elemento que condiciona la peligrosidad.

Ante la imposibilidad de conseguir toda esta información para fuentes antrópicas y naturales se optó por reemplazar el ítem de “peligrosidad” con las categorías de: ALTA, MEDIA Y BAJA.

- **Volumen:** en este caso es muy difícil obtener información oficial sobre volúmenes de sustancias y más aún si son peligrosas, por lo que se ha decidido considerar una “categoría arbitraria de alto, mediano y bajo”.
- **Causa hidrometeorológica:** las traducciones de la matriz consideran “interior tierra” y “superficie tierra” en esta investigación consideraremos “interior suelo” y “superficie suelo”. Además se considera el ítem “Intensidad”, pero no existe una uniformidad de las instituciones gubernamentales o no gubernamentales para citar con intensidad de las diferentes causas, de tal manera que en esta investigación aplicaremos una categoría arbitraria de “alta, mediana y baja”.

1.5.1.2. CASO DE LA MATRIZ DE RANGOS DE VALORACION PARA LOS ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO:

CORRECCIONES A MATRIZ DE RANGOS DE VALORACION PARA LOS ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO

SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (Área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Media
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Baja
SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Muy bajo

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

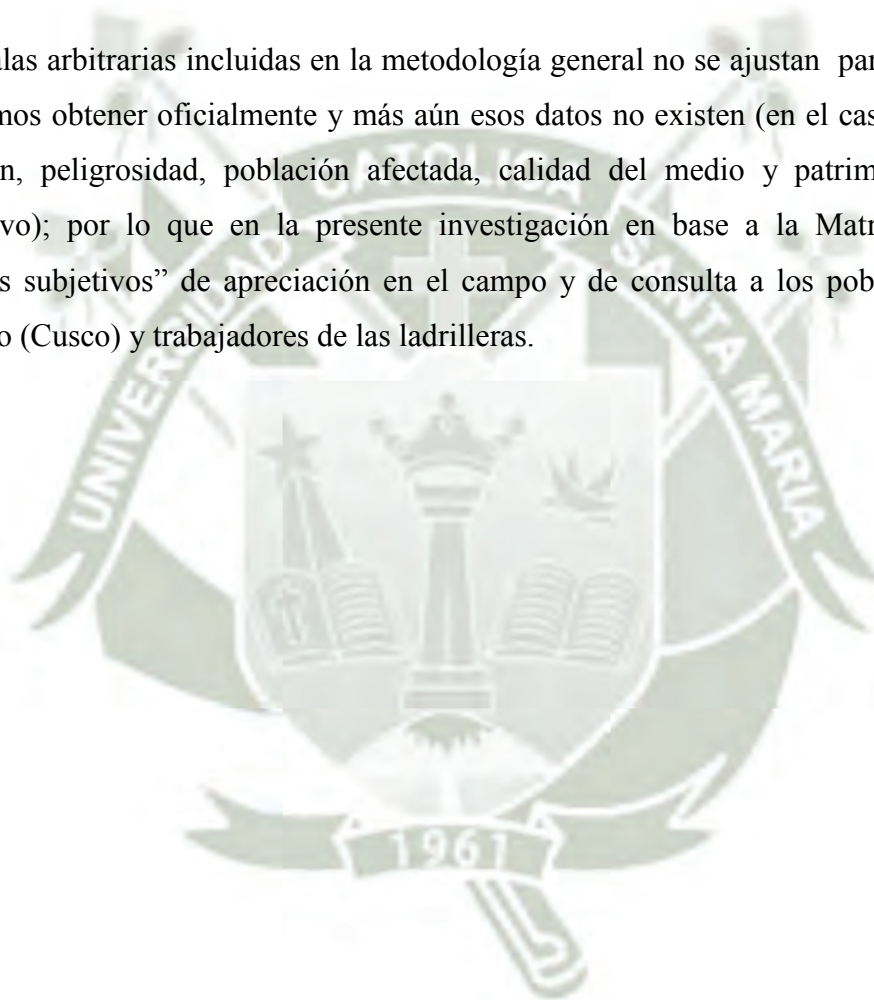
Tomando en cuenta las matrices 10, 11 y 12 del marco metodológico, existen dos graves errores (señalados con flechas rojas);


- En el caso del entorno natural la “vulnerabilidad” no debe ser sobre “población afectada” sino sobre “calidad del medio”, por lo que esos cambios se han realizado en esta matriz.

- En el caso del entorno socioeconómico no debe ser sobre “población afectada” sino sobre “patrimonio y calidad productiva”, por lo que esos cambios se han realizado en esta matriz.

1.5.1.3 CASO DE LAS MATRICES 10, 11 Y 12 QUE INCLUYEN VALORACION DE CONSECUENCIAS PARA ENTORNOS HUMANO, NATURAL Y SOCIOECONOMICO

Las escalas arbitrarias incluidas en la metodología general no se ajustan para los datos que pudiéramos obtener oficialmente y más aún esos datos no existen (en el caso de: cantidad, extensión, peligrosidad, población afectada, calidad del medio y patrimonio y capital productivo); por lo que en la presente investigación en base a la Matriz 9 se aplicó “criterios subjetivos” de apreciación en el campo y de consulta a los pobladores de San Jerónimo (Cusco) y trabajadores de las ladrilleras.





**1.5.2 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACION DEL RIESGO
AMBIENTAL PRODUCIDOS POR LAS LADRILLERAS EN EL
ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO
(CUSCO)**

1.5.2.1 RESULTADOS SOBRE IDENTIFICACION DE PELIGROS

La primera matriz es la que identifica las fuentes de peligro:

MATRIZ 01: IDENTIFICACION DE FUENTES TÍPICAS DE PELIGROS PARA ACTIVIDADES DE LADRILLERAS EN SAN JERÓNIMO (CUSCO)

CAUSAS		
HUMANAS	ECOLOGICAS	SOCIOECONOMICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Extracción de materiales no metálicos de cauces y laderas de cursos de agua (construcción) y materiales para ladrilleras. • Deforestación de cubiertas vegetales. • Ubicación espacial inadecuada de asentamientos humanos. • Prácticas tecnológicas inadecuadas de actividades manufactureras. • Utilización de combustibles inadecuados (llantas, plásticos, etc.). • Fraccionamiento de territorio por trazos carreteros sin planificación (trochas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas frágiles (afectados en estructura, funcionamiento y potencialidad; y resiliencia). • Eventos naturales: inundaciones, deslizamientos, sismos, erosión, etc. • Fragmentación de hábitats y ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informalidad. • Pobreza económica y agregada. • Falta de servicios básicos de higiene. • Falta de educación. • Población Económicamente Activa (PEA) con bajos ingresos. • Condiciones de habitabilidad inadecuadas.

1.5.2.2 RESULTADOS SOBRE LA DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS

MATRIZ 02: DEFINICION DE FUENTES DE PELIGROS (MINAM, 2009; modificada para esta investigación)

Tipología de Peligro	Causa Físico Química										Causa Hidrometeorológica				
	Sustancia	Tipo		Peligrosidad							Volumen:	Interior suelo (1)	Superficie Suelo (2)	Hidrológico Meteorológico (3)	Intensidad:
		Materia prima	Residuos	Muy inflamable	Muy tóxico	Irreversible inmediato	Explosivo	Inflamable	Corrosivo	Combustible	Alto (A) Mediano (M) Bajo (B)				Alta (A) Mediana (M) Baja (B)
ANTROPICO	Diversos materiales usados como combustibles	X	X	X	X	X	-	X	-	X	Alto (A)				
	Retiro de suelo superficial, deforestación de flora y vegetación, y degradación de hábitats de fauna	X	X	-	-	X	-	X (flora resinosa)	-	X (flora resinosa)					
NATURAL	Eventos naturales (sismos, deslizamientos inundaciones, erosión, etc.)											X	X	X	Mediana ocurrencia e intensidad

Causa Hidrometeorológica (comprende eventos naturales)

- (1) : Sismo, terremoto, actividad volcánica
- (2) : Deslizamiento, aluvión, derrumbe, alud, erosión.
- (3) : Inundación, viento, lluvia, sequía, granizada, nevada, friaje.

1.5.3 RESULTADOS SOBRE LA DEFINICION DE SUCESOS INICIADORES EN ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO EN SAN JERÓNIMO (CUSCO)

Los cuales se encuentran detallados en las matrices 3, 4 y 5 siguientes:

MATRIZ 03: DEFINICION DE SUCESOS INICIADORES EN ENTORNO HUMANO

Elemento de Riesgo		Suceso Iniciador/ Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial de Agua a: - Contaminación Superficial - Contaminación Subterránea		No	No existe información
Exposición potencial del Aire a: -Contaminación por ruidos. -Contaminación por material particulado. -Contaminación por emisiones atmosféricas		Tecnología artesanal de producción de ladrillos (funcionamiento de hornos)	MINAM, 2009
Exposición potencial de suelo a: - Contaminación por residuos - Contaminación por sustancias químicas.		Residuos de actividad ladrillera	MINAM, 2009
Factores	Incendio		
	Explosión		
	Fuga		
	Error Humano	Utilización de materiales peligrosos diversos para combustión (llantas, plásticos etc.)	MINAM, 2009
	Vertimiento accidental		
	Derrame de sustancias peligrosas		

**MATRIZ 04: DEFINICION DE SUCESOS INICIADORES EN ENTORNO
ECOLOGICO**

Elemento de Riesgo		Suceso Iniciador/ Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial de Agua a: -Contaminación Superficial. - Contaminación Subterránea.		No	No existe información
Exposición potencial a la atmósfera: -Contaminación por ruidos. -Contaminación por material particulado. -Contaminación por emisiones atmosféricas Radiaciones no ionizantes.		-Tecnología artesanal de producción de ladrillos (funcionamiento de hornos) -Ubicación inadecuada de ladrilleras	MINAM, 2009
Exposición potencial del Suelo a: -Contaminación por residuos. -Contaminación por sustancias químicas.		Residuos de actividad ladrillera	MINAM, 2009
Exposición potencial de flora: -Efectos directos sobre la cubierta vegetal.		Deforestación de flora y vegetación	MINAM, 2009
Exposición potencial de fauna: - Efectos directos sobre especies de la zona.		Deterioro de hábitats para fauna silvestre	MINAM, 2009
Factores	Sismo: exposición de sustancias peligrosas	Cusco está en zona sísmica directa e indirecta	MINAM, 2009
	Actividad volcánica: Contaminación del agua, aire y suelo		
	Deslizamiento: arrastre de sustancias y residuos peligrosos.	Poco probable	--
	Inundación: arrastre de sustancias y residuos peligrosos	Poco probable	--

**MATRIZ 05: DEFINICION DE SUCESOS INICIADORES EN ENTORNO SOCIO
ECONÓMICO**

Elemento de Riesgo	Suceso Iniciador/ Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial del espacio físico sobre agua, aire y/o suelo.	-Tecnología artesanal de producción de ladrillos (funcionamiento de hornos) -Ubicación inadecuada de ladrilleras	MINAM, 2009
Exposición potencial de la infraestructura sobre la actividad productiva.	Ladrilleras alrededor de áreas urbanas y agrícolas	MINAM, 2009
Exposición potencial de recursos humanos	Unidad familiar laborando en ladrilleras	MINAM, 2009
Exposición potencial de economía y población	Población que trabaja en ladrilleras con bajos ingresos	MINAM, 2009
Exposición potencial de centros antropológicos arqueológicos e históricos.	En los casos que los hubiera	--
Exposición potencial de zonas reservadas y/o protegidas por el SERNANP –MINAM.	--	--



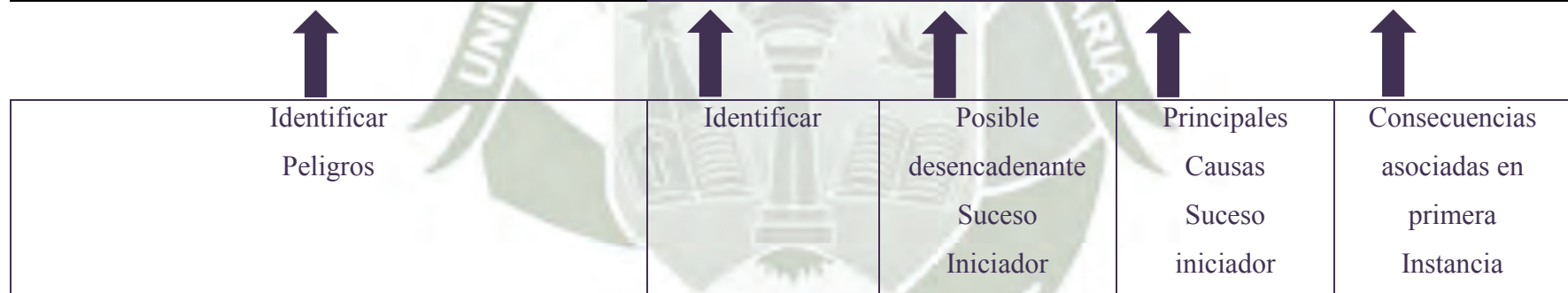
1.5.4 RESULTADOS SOBRE FORMULACION DE ESCENARIOS EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO (CUSCO)

MATRIZ 06: ESCENARIO I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)

Tipología de peligro			Sustancia o Evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de Zona	Natural	Antrópico				
SAN JERÓNIMO (CUSCO)	Intervención irracional sobre ecosistemas naturales		Retiro suelo superficial Deforestación Deterioro de hábitats para fauna silvestre	Cercanía a los Ecosistemas naturales	Provisión de materiales para actividad productiva de ladrilleras	Daño en la estructura, funcionamiento y potencialidad de los ecosistemas naturales
	Identificar Peligros		Identificar	Posibles desencadenante Suceso Iniciador	Principales Causas Suceso iniciador	Consecuencias asociadas en primera instancia

MATRIZ 07: ESCENARIO II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA

Tipología de peligro			Sustancia o Evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de Zona	Natural	Antrópico				
SAN JERÓNIMO (CUSCO)		Emisión de gases peligrosos y generación de residuos	Diversos gases del funcionamiento de hornos ladrilleros Residuos diversos de la actividad ladrillera	Constante cambio de condiciones promedio atmosféricas Cúmulo de residuos de la actividad ladrillera	Tecnología ladrillera inadecuada Ubicación inadecuada de ladrilleras	Daño a las condiciones ambientales (aire) Daño al paisaje Deterioro de la calidad de vida



MATRIZ 08: ESCENARIO III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)

Ubicación de Zona	Tipología de peligro		Sustancia o Evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
	Natural	Antrópico				
SAN JERÓNIMO (CUSCO)	Sismos Erosión Deslizamientos Inundaciones	--	Cusco es zona sísmica directa e indirecta Deforestación que condiciona la erosión hídrica y eólica. La extracción de materias primas para ladrilleras (suelo por ejemplo) magnifica deslizamientos e inundaciones	Zona sísmica indirecta (los eventos naturales se magnifican con deforestación y extracción de materias primas para ladrilleras)	Zona sísmica directa e indirecta Acciones antrópicas magnifican eventos naturales	Perdida de estructura, funcionamiento y potencialidad de los ecosistemas
	Identificar Peligros		Identificar	Posible desencadenante Suceso Iniciador	Principales Causas Suceso iniciador	Consecuencias asociadas en primera instancia

1.5.5 RESULTADOS SOBRE ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala siguiente:

MATRIZ 09. RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Fuente: En base a Norma UNE 150008 EX- 2008- Evaluación de riesgos ambientales. Citado por MINAM 2009, p.26

1.5.5.1 ESCENARIO I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)

PROBABILIDAD		VALOR
Muy probable	Menos de una vez por semana	5

1.5.5.2 ESCENARIO II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA

PROBABILIDAD		VALOR
Muy probable	Menos de una vez por semana	5

1.5.5.3 ESCENARIO III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)

PROBABILIDAD		VALOR
Posible	Más de una vez al año y menos de una vez cada cinco años	2

1.5.6 RESULTADOS SOBRE ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socio económico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, ver la matriz siguiente:

MATRIZ 10: FORMULARIO DE ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad +2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socio económico	= Cantidad +2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: En base a Norma UNE 150008 EX- 2008. Evaluación de Riesgos ambientales. Citado por MINAM, 2009, p.27

Y para deducir en base a la Valoración de Escenario Identificado darle un VALOR ASIGNADO, se debe tomar en cuenta la siguiente tabla:

MATRIZ 11: VALORACIÓN DE ESCENARIOS IDENTIFICADOS

VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 - 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 - 5	1

Fuente: En base a Norma UNE 150008, 2008. Evaluación de Riesgos Ambientales. Citado por MINAM, 2009, p. 31.



1.5.6.1 ESCENARIO I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)

GRAVEDAD EN:	LÍMITES DEL ENTORNO	VULNERABILIDAD	VALOR ASIGNADO
Entorno Natural	Cantidad: Alta (3) ; Peligrosidad: Peligrosa (3); Extensión: Extenso (3) = 3 + 2 (3) + 3	Calidad del medio: Elevada (3) + 3	= 15
Entorno Humano	Cantidad: Alta (3) ; Peligrosidad: Peligrosa (3); Extensión: Extenso (3) = 3 + 2 (3) + 3	Población afectada: Alta (3) + 3	= 15
Entorno Socioeconómico	Cantidad: Alta (3) ; Peligrosidad: Peligrosa (3); Extensión: Extenso (3) = 3 + 2 (3) + 3	Patrimonio y Calidad Productiva: Alto (3) + 3	= 15
VALORACION DE ESCENARIO IDENTIFICADO			= 15 (GRAVE) VALOR ASIGNADO: 4



1.5.6.2 ESCENARIO II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA

GRAVEDAD EN:	LIMITES DEL ENTORNO	VULNERABILIDAD	VALOR ASIGNADO
Entorno Natural	Cantidad: Muy Alta (4) ; Peligrosidad: Muy Peligrosa (4); Extensión: Muy Extenso (4) = 4 + 2 (4) + 4	Calidad del Medio: Muy Elevada (4) + 4	= 20
Entorno Humano	Cantidad: Muy Alta (4) ; Peligrosidad: Muy Peligrosa (4); Extensión: Muy Extenso (4) = 4 + 2 (4) + 4	Población afectada: Muy Alta (4) + 4	= 20
Entorno Socioeconómico	Cantidad: Muy Alta (4) ; Peligrosidad: Muy Peligrosa (4); Extensión: Muy Extenso (4) = 4 + 2 (4) + 4	Patrimonio y Calidad Productiva: Muy Alto (4) + 4	= 20
VALORACION DE ESCENARIO IDENTIFICADO			= 20 (CRITICO) VALOR ASIGNADO: 5

1.5.6.3 ESCENARIO III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)




GRAVEDAD EN:	LÍMITE DEL ENTORNO	VULNERABILIDAD	VALOR ASIGNADO
Entorno Natural	Cantidad: Poca (2) ; Peligrosidad: Peligrosa (3); Extensión: Poco Extenso (Emplazamiento) (2) = 2 + 2 (3) + 2	Calidad del Medio: Media (2) + 2	= 12
Entorno Humano	Cantidad: Poca (2) ; Peligrosidad: Peligrosa (3); Extensión: Extenso (3) = 2 + 2 (3) + 3	Población afectada: Alta (3) + 3	= 13
Entorno Socioeconómico	Cantidad: Poca (2) ; Peligrosidad: Peligrosa (3); Extensión: Extenso (3) = 2 + 2 (3) + 3	Patrimonio y Calidad Productiva: Alto (3) + 3	= 13
VALORACION DE ESCENARIO IDENTIFICADO			= 12 y 13 (MODERADO) VALOR ASIGNADO: 3

1.5.7 RESULTADOS SOBRE ESTIMACION DEL RIESGO AMBIENTAL

Para lo cual se utilizará el Estimador de Riesgo Ambiental, siguiente:

MATRIZ 12: ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL

		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					

	Riesgo Significativo	16 - 25
	Riesgo Moderado	6 - 15
	Riesgo Leve	1 - 5

Fuente: En base a la Norma UNE150008 2008 – Evaluación de Riesgos Ambientales. MINAM, 2009, p. 32

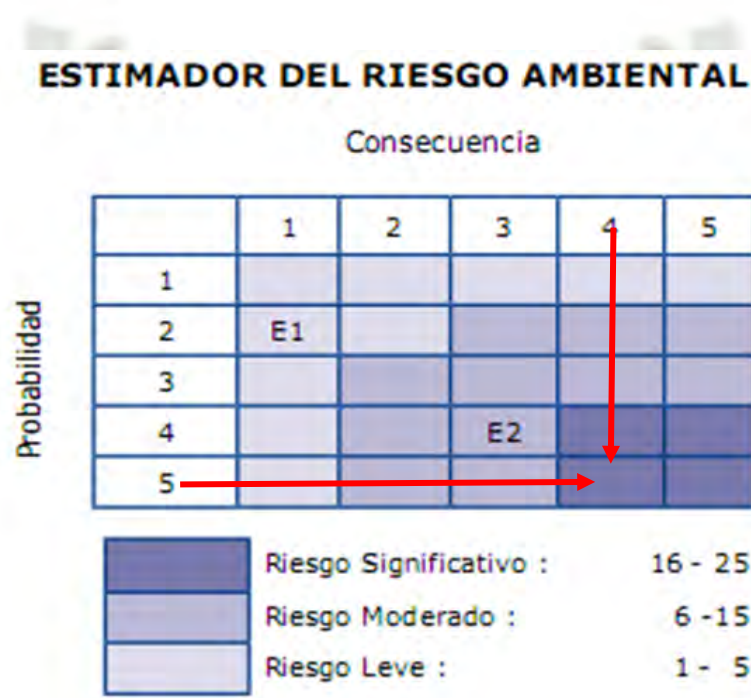
1.5.7.1 ESCENARIO I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)

VALOR DE LA PROBABILIDAD PARA EL ESCENARIO I: 5 (MUY PROBABLE)

VALOR DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS PARA EL ESCENARIO

I: 4 (GRAVE)

Llevando estos valores a la matriz de ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL se tiene un valor de **RIESGO SIGNIFICATIVO**:



Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 - Evaluación de los riesgos ambientales



1.5.7.2 ESCENARIO II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA

VALOR DE LA PROBABILIDAD PARA EL ESCENARIO II: 5 (MUY PROBABLE)

VALOR DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS PARA EL ESCENARIO

II: 5 (CRITICO)

Llevando estos valores a la matriz de ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL se tiene un valor de **RIESGO SIGNIFICATIVO**:

ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL

Consecuencia

	1	2	3	4	5
1					
2	E1				
3					
4			E2		
5					

	Riesgo Significativo :	16 - 25
	Riesgo Moderado :	6 - 15
	Riesgo Leve :	1 - 5

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 - Evaluación de los riesgos ambientales

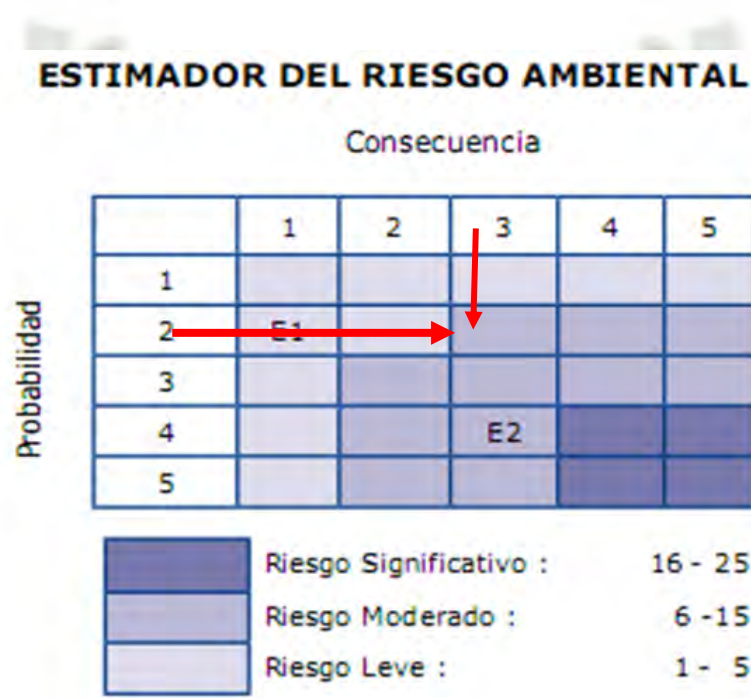


1.5.7.3 ESCENARIO III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)

VALOR DE LA PROBABILIDAD PARA EL ESCENARIO III: 2 (POSIBLE)

VALOR DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS PARA EL ESCENARIO III: 3 (MODERADO)

Llevando estos valores a la matriz de ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL se tiene un valor de **RIESGO MODERADO**:



Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 - Evaluación de los riesgos ambientales



1.5.8 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

ESCENARIO	VALORACION DEL RIESGO AMBIENTAL	RIESGO AMBIENTAL
I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)	15	SIGNIFICATIVO
II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA	20	SIGNIFICATIVO
III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)	12 y 13	MODERADO

1.5.9 RESULTADOS SOBRE LA CARACTERIZACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
 Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82	← RIESGO ALTO
 Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42	
 Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales

De acuerdo al metodología (MINAM, 2009) se deben traducir las valoraciones de riesgo ambiental en ESCALA DE RIESGO, para lo cual se utiliza la siguiente matriz:

MATRIZ 13: ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

ESCENARIO	VALOR MATRICIAL	EQUIVALENCIA PORCENTUAL (%)	ESCALA DE RIESGO
I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)	15	60	MODERADO
II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA	20	80	SIGNIFICATIVO
III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)	12 Y 13	48 y 52	MODERADO

1.6 ANALISIS DE LA PROBABILIDAD Y LAS CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA EN SAN JERÓNIMO (CUSCO), SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LA SALUD HUMANA

1.6.1 PARA EL ESCENARIO I: DETERIORO DE ECOSISTEMAS (SUELO, FLORA, VEGETACION, HABITATS DE FAUNA)

La importancia de los ecosistemas naturales en San Jerónimo (Cusco) se debe a la propia “Zona de Vida” (Mapa Ecológico del Perú, ONERN; 1976) existente que es el **bosque seco-MONTANIO BAJO SUBTROPICAL (bs-MBS)**, que posee las siguientes características:

Según la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1975), la zona de vida bosque seco – montano Bajo Subtropical (bs- MBS) se extiende desde los 2 400 a 3 200 m.s.n.m. El rango de precipitación anual varía entre 410 y 570mm. Y la temperatura entre 13 y 16°C. Se ubica en la provincia de humedad “subhúmedo”.

La vegetación natural casi ha desaparecido y ha sido reemplazada por cultivos. Un indicador de esta zona de vida es la “retama” *Spartium junceum*. Otras especies presentes son: “maguey” *Agave americana*, “capulí” *Prunus sp.* y “chamana” *Dodonaea viscosa*, a la que siempre se encuentra en los límites inferiores más abrigados. En esta zona de vida se han localizado más del 40 % de las ladrilleras del Cusco en un espacio aproximado de 121.12 Has, con un perímetro de 4.27 Km., deteriorando toda la estructura ecológica de esta área, por supuesto que el primer grupo de impactos se ha producido en la cubierta vegetal que para el mismo combustible vegetal fue utilizada a través de décadas y ha sido reemplazada por otros materiales diversos para el funcionamiento de los hornos artesanales. Así mismo los trazos carreteros para ingreso y salida de materiales de las ladrilleras han fraccionado el suelo y este ha perdido su capacidad de fertilidad y su posibilidad de uso al ser destinado para instalaciones de infraestructura, de depósitos de materiales y de almacenamiento de los ladrillos y sus variedades producidos; fuera de los que representa el impacto de los residuos de la actividad manufacturera ladrillera en el ambiente natural, que en realidad en esta zona de vida ha pasado a ser seminatural y en mayor caso artificial o construido antropicamente por esta actividad manufacturera.

1.6.2 PARA EL ESCENARIO II: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y SALUD HUMANA

Existen investigaciones que nos aportan información sobre los tipos de contaminantes que se generan en la producción del ladrillo:

Generación de contaminantes según la etapa del proceso de producción de ladrillos

Etapas	Actividades que Generan Contaminantes	Tipo de Contaminantes
Extracción de Arcilla y tierras	Extracción con herramientas manuales	Escasas partículas en suspensión. Cambios en la morfología del terreno.
	Extracción con maquinaria pesada	Abundantes partículas en suspensión. Cambios en la morfología del terreno. Uso de tierra agrícola.
Mezclado	Tamizado y selección Mezcla de arcillas con agua y arena	Partículas en suspensión
Moldeado	No generan contaminantes	Ninguno
Secado	Durante el secado de los moldes al aire libre sólo se desprende vapor de agua. Los moldes defectuosos son reciclados a la etapa de moldeado.	Ninguno
Carga del horno	El acomodo de ladrillos resuspende partículas del suelo y de la fricción de los mismos ladrillos.	Partículas en suspensión.
Cocción	Uso de combustibles en la cocción de ladrillos y tejas: Llantas, aceite usado, aserrín de madera, cáscara de café, ramas y leña de eucalipto, carbón de piedra.	Partículas en suspensión Dióxido de azufre Dióxido de nitrógeno Monóxido de carbono Compuestos orgánicos volátiles.
Clasificación	Descarte de productos rotos, fisurados, mal cocidos.	Residuos sólidos inertes.
Despacho	Descarte de productos rotos.	Residuos sólidos inertes.

Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas realizado por el Concejo Nacional del Ambiente (CONAM) en Arequipa. 2003.

Efecto de los contaminantes generados en las ladrilleras según el tipo de combustible empleado

Combustible	Efecto de la Contaminación Atmosférica	Efecto adicional sobre el entorno
Llantas usadas	Muy alto, cancerígeno	Humo negro. Ennegrecimiento del entorno suelo, casas etc.
Plásticos (bolsas, botellas, etc.)	Muy alto, cancerígeno	No precisado
Ramas y hojas frescas de eucalipto	Alto, gran cantidad de humo denso, dificulta la visibilidad.	Deforestación por consumo indiscriminado, erosión de suelos, disminución de lluvias.
Leña seca de eucalipto u otra especie.	Medio	Deforestaciones por consumo indiscriminado, erosión de suelos, disminución de lluvias
Cáscaras de arroz o café.	Medio	Aprovechamiento de residuos
Aserrín de madera	Medio	Aprovechamiento de residuos
Hidrocarburo líquido (diesel, residual)	Medio	Riesgo de contaminación de suelo por derrames
Carbón de piedra (antracita)	Bajo	No representativo
Gas (GLP, GNP)	Muy bajo	No representativo

Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas realizado por el Concejo Nacional del Ambiente (CONAM9 en Arequipa, 2003

Así mismo, en el “Estudio de Análisis de Ciclo de Vida de Ladrillos y Bloques de Concreto San Jerónimo – Cusco” (2012), que se realizó en el marco del Programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de América Latina, para mitigar el cambio climático - EELA; aporta la valoración de emisiones al aire en toneladas métricas por la producción de ladrillos artesanales y mecanizados:

CUADRO 12: EMISIONES AL AIRE EN TONELADAS MÉTRICAS POR LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES Y MECANIZADOS

Emisión	Ladrillera Artesanal (t/año)	Ladrillera Mecanizada (t/año)
Dióxido de azufre	3,42	4,54
Óxidos de nitrógeno	23,95	31,80
Monóxido de carbón	2395,63	3179,81
COV	787,14	1044,79
PM10	458,59	608,71

Fuente: “Estudio de Análisis de Ciclo de Vida de Ladrillos y Bloques de Concreto San Jerónimo – Cusco” EELA, 2012, p 35.

Destaca la enorme cantidad de óxidos de carbón y los combustibles orgánicos volátiles (COV). Como así mismo las partículas PM10; si estas sustancias que conforman alteración de la composición promedio del aire las comparamos con los datos de los informes de salud del Cusco (ASIS, 2013), entendemos porque las enfermedades respiratorias ocupan un lugar importante en la priorización de enfermedades y muertes:

En los siguientes cuadros se muestran las diez primeras causas de deceso en poblaciones femeninas y masculinas en la Región Cusco, coincidentemente la primera causa de mortalidad es **INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS BAJAS**, con seguridad la calidad ambiental del aire y la atmosfera es determinante para presentar una Tasa de Mortalidad de 0.4 x 1000 individuos en las dos poblaciones, y las emisiones detalladas en el cuadro anterior (especialmente óxidos de carbón, los combustibles orgánicos volátiles (COV) y las partículas PM10) deterioran la calidad ambiental del aire y más aún el problema se agrava por actividades que generan “fuentes de área”, al igual que las ladrilleras artesanales unas junto a otras, existen panaderías, pollerías, ferreterías, aglomeración de comerciantes en ferias, transito caótico, etc.; lo que magnifica el efecto de los contaminantes en la calidad ambiental del aire y por supuesto su efecto en la salud humana. Por eso también se verifica una tasa de 0.8 por 1000 individuos de mortalidad, mortalidad general y específica para la causa de infecciones respiratorias agudas bajas.

Región Cusco: Diez Primeras Causas y Tasas de Mortalidad General y Específica, según grupo de causas en Población General, 2011.

Nro.	Descripción de la Causa	Total		Tasa x 1000
		Nro.	%	
1	Enfermedades respiratorias agudas bajas	964	11.1	0.8
2	Lesiones de intensión no determinada	561	6.4	0.4
3	Insuficiencia respiratoria	505	5.8	0.4
4	Enfermedades cerebro vasculares	446	5.1	0.3
5	Septicemia, excepto neonatal	430	4.9	0.3
6	Cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado	390	4.5	0.3
7	Insuficiencia renal, incluye la aguda, crónica y la no especificada	376	4.3	0.3
8	Incidentes ocurridos al paciente durante la atención médico quirúrgica	347	4.0	0.3
9	Accidente que destruyen la respiración	343	3.9	0.3
10	Insuficiencia cardíaca	241	2.8	0.2
	Todas las demás causas	4106	47.1	3.2
	TOTAL	8709	100	6.8

Fuente: Dirección Estadística e Informática Según lista de Agrupación de Mortalidad: 10 – 110.

Región Cusco: Diez primeras causas de Mortalidad en población femenina según grupo de causas, 2011.

Nro.	Descripción de la Causa	Total		Tasa x 1000
		Nro.	%	
1	Infecciones respiratorias agudas bajas	490	12.7	0.4
2	Insuficiencia respiratoria	254	6.6	0.2
3	Septicemia, excepto neonatal	208	5.4	0.2
4	Enfermedades cerebro vasculares	193	5.0	0.2
5	Insuficiencia renal, incluye la aguda, crónica y la no específicas	189	4.9	0.1
6	Incidentes ocurridos al paciente durante la atención médico quirúrgica	149	3.9	0.1
7	Lesiones de intención no determinada	137	3.6	0.1
8	Cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado.	131	3.4	0.1
9	Accidentes que destruyen la respiración	129	3.4	0.1
10	Insuficiencia cardíaca	112	2.9	0.1
	Todas las demás causas	1855	48.2	1.4
	TOTAL	3847	100	3.0

Fuente: Dirección Estadística e Informática Según lista de Agrupación de Mortalidad: 10 – 110.

Región Cusco: Diez primeras causas de Mortalidad en población masculina según grupo de causas, 2011

Nro.	Descripción de la Causa	Total		Tasa x 1000
		Nro.	%	
1	Infecciones respiratorias agudas bajas	474	9.7	0.4
2	Lesiones de intención no determinada	424	8.7	0.3
3	Cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado	259	5.3	0.2
4	Enfermedades cerebro vasculares	253	5.2	0.2
5	Insuficiencia respiratoria	251	5.2	0.2
6	Septicemia, excepto neonatal	222	4.6	0.2
7	Accidentes que obstruyen la respiración	214	4.4	0.2
8	Incidentes ocurridos al paciente durante la atención médica quirúrgica	198	4.1	0.2
9	Insuficiencia renal, incluye la aguda, crónica y la no específicas	187	3.8	0.1
10	Edema Pulmonar	141	2.9	0.1
	Todas las demás causas	2239	46.1	1.7
	TOTAL	4862	100	3.8

Fuente: Dirección Estadística e Informática Según lista de Agrupación de Mortalidad: 10 – 110.

1.6.3 PARA EL ESCENARIO III: EVENTOS NATURALES (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES, EROSION, ETC.)⁴⁵

En el estudio de Benavente, C.R; .Fernández Baca. A; Gómez, (2004), en el “Mapa de Peligros de la Ciudad del Cusco” se detalla lo siguiente:

EROSIÓN DE RIBERAS

Fenómeno que se despliega en las microcuencas y quebradas de la ciudad del Cusco, las fuertes precipitaciones pluviales y causas antrópicas que influyen acelerando el proceso geodinámico.

ZONAS SATURADAS EN EPOCAS DE LLUVIAS.

Las zonas saturadas se presentan en las microcuencas y quebradas de la ciudad del Cusco, la temporada de lluvias se acrecienta de diciembre a abril incrementando los niveles de las zonas saturadas.

Las áreas que presentan este problema son:

- Urbanización de Ttio, Aeropuerto Alejandro Velazco Astete y Parque Industrial.

45. Mapa de peligros de la ciudad de Cusco. Benavente et al, 2004, pp. 54- 55; 75 -77.

- Piso de valle de San Jerónimo, Urbanización Tupas Amaru, hasta Granja K'ayra, Urbanización Santa María, penal de Qenqoro al sector de Angostura.
- Parte baja y plana adyacente al riachuelo de Poroy, partes bajas de Saylla.

DESLIZAMIENTOS:

A. SECTOR SAN JERONIMO NORTE

Deslizamiento Picol. El deslizamiento Picol es el más importante de esta zona y es de tipo gradacional y traslacional, tiene lugar en la naciente de la quebrada. La zona de arranque es en contra de la estratificación de dirección Nor-Este a Sur-Oeste, con aproximadamente 500 m de longitud y 300 m de ancho, la escarpa de arranque que se observa en la parte alta del cerro Huaynapicol, tiene un salto de 1500m aproximadamente. El material deslizado está compuesto mayormente por gravas en una matriz limo arena arcillosa.

De acuerdo con las observaciones de campo, el deslizamiento ha sido arrastrado por las aguas de escorrentía superficial y por algunos afloramientos. En esta quebrada todo el material ha sido arrastrado en flujos de lodo, hasta la cantera de lastre actualmente es explotado por la comunidad de Picol Orconpujio, tal arrastre no ocasionó ningún problema de desagüe muy a pesar que el deslizamiento se reactivó por el sismo el 5 de abril de 1986.

Deslizamiento Kachui. Tiene lugar en la quebrada del mismo nombre, situada en la margen izquierda aguas arriba del lugar y que debido al socavamiento de la base erosionada por el riachuelo Kachui, estos materiales se vienen deslizando por el intenso fracturamiento por estar cerca de la falla, con una dimensión relativa. Este deslizamiento avanza porque se encuentra en un recodo y que las aguas llegan a socavar con fuerza, erosionando solamente al lado izquierdo de la quebrada, la parte alta se encuentra desprovista de vegetación incrementando el deslizamiento.

Deslizamiento Orconpujio. Está al norte de San Jerónimo, con una dimensión regular en la que se aprecian superficies de arranque generadas por constante erosión del río Orconpujio, fenómeno que solo se presenta en tiempo de lluvias, los pobladores dan mantenimiento y limpieza del lecho del río para evitar la pérdida de aguas que son

utilizadas para riego, es la quebrada que está conservada en su mayor parte y reforestada en los deslizamientos generados en época de lluvias.

Deslizamiento Concebidayoc. Desplazamiento regular de material de cobertura inconsolidada, la vegetación de eucaliptos impide el avance que no es de consideración.

Se puede observar deslizamientos de menor magnitud en las nacientes de la quebrada, debido a la saturación de aguas de riego, sin mucho riesgo ni vulnerabilidad.

La inestabilidad de este talud se ve favorecida por:

- Rocas fuertemente fracturadas y con fallas que causan deslizamientos.
- Relieve abrupto de fuerte pendiente que genera inestabilidad en las laderas del cerro Huayna Picol, existencia de acuíferos en contactos litológicos.
- Temporadas de lluvias abundantes, que favorecen a los procesos de meteorismo de suelos y rocas.

Deslizamiento de Huaccoto. Ubicado en las partes altas de la quebrada de Huaccoto, hacia la margen izquierda se observan fisuras y resquebrajaduras de magnitud intermedia, las que pueden afectar a viviendas ubicadas en la lado izquierdo de la vía Cusco – Urcos, dado que esta una zona de expansión urbana inmediata pueden verse comprometidas las futuras urbanizaciones.

Hacia la parte alta de la urbanización Larapa, se observan las nacientes de las quebradas con pequeñas dimensiones.

B. SECTOR SAN JERONIMO SUR

Muchas cárcavas se distribuyen en las pendientes de los cerros Lloqueocmojo, Jatun Cuno, Sucso Aucaylle, Pantiojo, sobre los depósitos lacustres de la formación San Sebastián y parte de la base rocosa de la formación K'ayra.

Estas cárcavas se profundizan hasta alcanzar su terminal a una profundidad estimada de 10 m., es necesario un tratamiento, control de cárcavas y drenaje antes de proyectar la urbanización a futuro, en la actualidad no constituyen un riesgo para la población al ubicarse lejos de ellas.

Para poder estimar el riesgo que representa el deslizamiento del Picol, urge un estudio técnico de gran alcance, debido a que este fenómeno se ve influido por las fallas geológicas activas de Tambomachay y Picol, a su vez el estudio debe contribuir a determinar el real peligro y formular medidas efectivas de mitigación.

Las conclusiones del estudio son muy importantes y reflejan la importancia que poseen los peligros y la vulnerabilidad tanto de la ciudad del Cusco como del Distrito de San Jerónimo, razón por la que se transcriben para que se entienda la problemática general: ⁴⁶

- La ciudad del Cusco, ocupa parcialmente los distritos de Cusco, Santiago, Wanchaq, San Sebastián, San Jerónimo, Poroy y Saylla, se emplaza en el valle del Huatanay que tiene una dirección NW-SE.
- El Cusco, geomorfológicamente presenta depresiones, zonas de montañas, mesetas y flancos, se asienta sobre depósitos de suelos de origen lacustre (formación San Sebastián) y depósitos cuaternarios recientes, que tienen como basamento rocoso, depósitos de origen sedimentario (Grupo Yuncaypata) seguidos por depósitos de origen continental (Grupo San Jerónimo), presenta estructuras de pliegue, disyuntivas y menores siendo la falla de Tambomachay la más grande que atraviesa la cuenca y es a ella a la cual se debe la mayoría de los sismos locales.
- La ciudad del Cusco está asentada en un valle donde confluyen numerosas cuencas hidrográficas, por lo que la amenaza principal a su seguridad son las inundaciones y los deslizamientos de tierra así como su efecto combinado en la forma de flujo de lodo producto del embalse y subsecuente desembalse violento.
- Cusco es una zona sísmica, el peligro de daños por causa de sismos es mayor en zonas de gruesos depósitos de suelos blandos donde se produce ampliación sísmica, sin embargo, no se ha podido verificar esta condición con los daños registrados en los sismos ocurridos a la fecha.
- Las viviendas de adobe son los tipos de edificación más vulnerable de la ciudad y en mayor grado las que se encuentran en zonas húmedas, de ladera o fuerte pendiente.
- Las viviendas de adobe son los tipos de edificación más vulnerables de la ciudad y en mayor grado las que se encuentran en zona húmedas, de ladera o fuerte pendiente.

- La zona de mayor peligro es la quebrada del río Saphy, donde los numerosos deslizamientos estudiados entre el inicio de la canalización hasta la confluencia de los ríos Muyuorco y Chacán, podrían desembalsar las aguas en un dique de hasta 21m. de alto y su desembalse violento afectaría gravemente una franja de 50m. de ancho a lo largo de la calle Saphy, Plaza de Armas, Av. El Sol y en menor grado la Alameda Pachacutecq.
- El cauce de los principales ríos (Huatanay, Saphy, Sipaspuquio, Tullumayo, Huancaro) han sido canalizados y angostados con reducción de su cauce original convirtiéndose en zonas de alto peligro, las inundaciones en Cusco en los últimos 50 años se han producido en Saphy, Ayahuayco, Choquechaca y río Huatanay, desde sus nacientes hasta el distrito de San Jerónimo.
- Son sectores de alto peligro por deslizamientos de los que se carece de información: Corimachahuayniyoq, Cachimayo, Arahua y Pícol, y el sector de Saphy ya mencionado.
- El patrimonio arqueológico e histórico de origen incaico, colonial y republicano en peligro de acuerdo a lo mencionado en el informe, son: Muros incaicos en la calle Saphy, local del Rectorado UNSAAC ubicado en calle Tigre, iglesia de Santa Teresa, portales del Paraninfo universitario, portales de la Plaza de Armas (parte sur), Compañía de Jesús, Palacio de Justicia, explanada de Santo Domingo y el sector de Choquechaca.
- Sectores de la ciudad importantes en peligro: Calle Saphy, Plaza de Armas, Av. El Sol, Alameda Pachacutecq, terminal terrestre, centro comercial “El Molino”, Av. Tullumayo, Av. Del Ejército.
- Cusco cuenta con pocas áreas para la expansión urbana que no son urbanas, de uso restringido por ser zona arqueológica, reserva agrícola o forestal o zona de peligro, por lo que es recomendable propiciar la densificación urbana mediante edificaciones con mayor número de pisos.

45. Mapa de peligros de la ciudad de Cusco. Benavente et al, 2004, pp. 54 - 55; 75- 77.

46. Mapa de peligros de la ciudad de Cusco. Benavente et al, 2004, pp. 116 – 117.

1.7 SINTESIS DE LA DISCUSIÓN SOBRE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Si bien es cierto en cada uno de los dos objetivos específicos planteados se aborda la discusión de los resultados es necesario presentar una síntesis de la discusión que muestran los resultados de la estimación del riesgo ambiental de la actividad ladrillera en San Jerónimo (Cusco).

En primer lugar hay que dejar establecido que **no existe, a nivel nacional e internacional,** una investigación precedente que permita comparar los resultados obtenidos en la presente investigación, especialmente por la aplicación de las matrices de riesgo.

Sin embargo para cada uno de los objetivos específicos podemos sintetizar la discusión de la siguiente manera:

1.7.1 SINTESIS DE LA DISCUSIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA LADRILLERA ARTESANAL EN SAN JERÓNIMO (CUSCO)

Se puede aseverar que existe abundante información oficial sobre la situación actual y los problemas ambientales (CONAM,2003; MINAM, 2013; PRAL; 2006) que la industria ladrillera artesanal presenta, tanto en el caso de número actual de ladrilleras, como de la realidad socioeconómica que presentan, la cadena del negocio ladrillero en esta localidad y en general en Cusco o el sur del Perú, también la realidad tecnológica que presentan, en este caso si ha existido por parte del Ministerio de la Producción (2006) la tarea de sensibilizar y proponer el cambio de la matriz tecnológica que presenta esta actividad, logrando un relativo éxito.

Pero el problema más grave del diagnóstico es haber constatado que por encima de los datos oficiales que demuestran que existen en San Jerónimo 224 ladrilleras sobre un total de 473 para todo el Cusco (que luego refieren como 350 en información verbal del Sr. Chafloque, Coordinador del Proyecto MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA DE TEJAS Y LADRILLOS EN LA REGIÓN

CUSCO (2016), se refiere un nivel de informalidad muy alto que va creciendo en cuanto la demanda de la actividad de la construcción así lo exige.

1.7.2 SINTESIS DE LA DISCUSIÓN PARA LA EVALUACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES A TRAVÉZ DE UN SISTEMA DE MATRICES PARA LOS ENTORNOS HUMANO, AMBIENTAL Y SOCIECONÓMICO.

En esta investigación se ha podido establecer al aplicar la metodología de las matrices (MINAM, 2009) para evaluar los riesgos ambientales, las deficiencias que presentan las referidas matrices, que han quedado demostradas al describir las mismas en el ítem metodológico y las respectivas modificaciones en el ítem de resultados; este es un aporte de la investigación realizada, ya que no sólo debemos aplicar los aspectos metodológicos, sino también sujetarlos a un análisis y discusión para saber si presentan defectos a subsanar.

En este caso se encontraron deficiencias en la “matriz de definición de fuentes de peligros” que no presenta categorías a aplicar para la peligrosidad, volumen (cuyos datos oficiales son difíciles de encontrar, justamente por el añadido de la actividad informal) y así mismo en el caso de la causa hidrometeorológica se ha confundido el recurso suelo por tierra, añadiendo una escala arbitraria que permite estimar esta causa. Para el caso de la “matriz de rangos de valoración para los entornos humano, ecológico y socioeconómico (en el texto original de la guía; MINAM, 2009) se presentan gruesos errores (en las columnas) para la valoración de las consecuencias ya que en el entorno humano si se encuentra bien presentada la matriz al referirse a la población afectada, sin embargo en el caso del entorno natural se repite como que la consecuencia debe ser evaluada sobre la población afectada lo que no es correcto ya que luego se muestra en las otras matrices detalladas que debe efectuarse sobre la calidad del medio y por último en el caso de la matriz de entorno socio económico se presenta como que la valoración de las consecuencias debe efectuarse sobre la población afectada debiendo evaluarse más bien sobre el patrimonio y capital productivo; en esta investigación se han subsanado estas deficiencias elaborando matrices con las denominaciones correctas.

Al aplicar la metodología de las matrices para evaluar los riesgos ambientales procedentes de la actividad manufacturera artesanal de ladrillos en San Jerónimo ha determinado, por deducción científica, las fuentes de peligros, los sucesos iniciadores y los más importante es que estos dos grupos de resultados han permitido considerar como prioritarios a tres escenarios posibles sobre los cuales se evalúa los riesgos ambientales en relación a las fuentes de peligros, como son: en el entorno ecológico el “deterioro de los ecosistemas” en una zona de vida muy importante como lo es el bosque seco–montano bajo subtropical (bs-MBS) (ONERN, 1976) que forma una parte considerable de las Zonas de Vida de la Región Cusco; en el entorno ambiental se definió el escenario de “calidad ambiental del aire y salud humana” tomando en cuenta que los datos del Análisis de Situación de la Salud (ASIS, 2013) demuestran los efectos de la actividad ladrillera sobre la calidad del aire en el ambiente y en las enfermedades respiratorias para los grupos humanos. Y por último se ha considerado para el entorno en general un escenario de “eventos naturales (sismo, deslizamientos, inundaciones y erosión, etc.)”, aunque hay que destacar que preferentemente se podrían presentar en San Jerónimo deslizamientos y erosión.

Los resultados finales de la investigación han permitido tomar en cuenta para el primer escenario (deterioro de ecosistemas y para el segundo escenario (calidad ambiental del aire y salud humana, estimar la “probabilidad” como MUY POSIBLE y para el escenario de eventos naturales como POSIBLE. Mientras que para la “gravedad de las consecuencias” se ha estimado diferente gravedad para cada caso, en el escenario de deterioro de ecosistemas se señala GRAVE, en el escenario de calidad ambiental el aire y la salud humana se señala CRITICO y en el caso de eventos naturales se señala MODERADO; así mismo como lo indica la metodología todos los resultados se den transformar en estimación del “riesgo ambiental” en general para cualquier escenario, de tal manera que en este caso los resultados de probabilidad y gravedad de las consecuencias han permitido determinar RIESGO SIGNIFICATIVO para los escenarios de deterioro de ecosistemas y para el escenario de calidad ambiental del aire y salud humana, mientras que para el escenario de eventos naturales se obtuvo RIESGO MODERADO (esta estimación se sobre entiende ya que no se puede predecir cuándo se producirá un evento natural).

Por último queda en claro que toda esta problemática tiene una solución a corto, mediano y largo plazo, basada en la regulación y control de la actividad manufacturera en ladrilleras transformándola en actividad formal u oficial con tendencia al 100% y, principalmente en el cambio de la matriz tecnológica que se utiliza actualmente que es la raíz primordial de los problemas ambientales derivados de esta actividad manufacturera de ladrillos.



CONCLUSIONES

1. El DIAGNÓSTICO que describe la industria ladrillera artesanal y mecanizada en la realidad geográfica del distrito de San Jerónimo (Cusco), se constituye de:

a. Número actual de ladrilleras formales y un estimado de las informales:

Los datos demuestran que las ladrilleras legales en San Jerónimo (Cusco) son 224 de un total de 473 para el Cusco en el año 2009 y que luego son referidas verbalmente como 350 ladrilleras para el 2016, demostrando un porcentaje cercano al 50% de ladrilleras que serían informales.

b. Realidad socioeconómica que atraviesan:

Un número promedio de 5 a 8 trabajadores por ladrillera, el nivel educativo del jefe de familia es secundaria incompleta, el ingreso promedio es de 300 soles por quema, no realizan ninguna otra actividad sólo la manufactura ladrillera, las complicaciones de salud identificadas son enfermedades del tracto respiratorio, existen 2 asociaciones de ladrilleros y no tienen todos acceso a servicios como agua y luz.

c. Realidad tecnológica que utilizan:

La tecnología en San Jerónimo, como casi en todo el Cusco no es moderna y menos limpia, consta de siete etapas que poseen dos provisiones generales una de materiales obtenidos en las canteras y otro de la provisión de leña o carbón (aunque ahora estos materiales han sido reemplazados por otros como llantas usadas por ejemplo). Los combustibles típicamente utilizados en la etapa de cocción de los ladrillos, además de petróleo, son: carbón, llantas usadas, aceite usado, plásticos, residuos orgánicos (estiércol de animales) y otros desechos.

2. Los resultados con respecto a los riesgos ambientales por manufactura de ladrillos en el distrito de San Jerónimo (Cusco), obtenidos por el uso de sistemas de matrices aplicados a los ambientes humano, socio económico y entorno ambiental, son:

- a. Se han detectado y detallado deficiencias en la metodología de la Guía del MINAM (2009), con respecto a: LA MATRIZ DE DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS, LA MATRIZ DE RANGOS DE VALORACION PARA LOS ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO y para las MATRICES 10, 11 Y 12 QUE INCLUYEN VALORACION DE CONSECUENCIAS PARA ENTORNOS HUMANO, NATURAL Y SOCIOECONOMICO, las que han sido subsanadas proponiendo modificaciones a la aplicación de la metodología.
- b. En el caso de RESULTADOS SOBRE LA **DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS**; para la tipología Antrópica se han definido: Diversos materiales usados como combustibles y retiro de suelo superficial, deforestación de flora y vegetación, y degradación de hábitats de fauna; mientras que para la tipología Natural se han definido: Eventos naturales (sismos, deslizamientos inundaciones, erosión, etc.).
- c. Se han definido los **SUCESOS INICIADORES EN ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO** y en relación a las “fuentes de Peligros mencionadas anteriormente.
- d. Se han diseñado tres “**escenarios**” posibles:
ESCENARIO I: Deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna)
ESCENARIO II: Calidad ambiental del aire y salud humana
ESCENARIO III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.)
- e. Para los tres escenarios la estimación de la “**probabilidad**” fue:
ESCENARIO I: Deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna):
Probabilidad: **MUY POSIBLE**
ESCENARIO II: Calidad ambiental del aire y salud humana: Probabilidad: **MUY POSIBLE**
ESCENARIO III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.). Probabilidad: **POSIBLE**

- f. La valoración de la “**gravedad de las consecuencias**” en los tres escenarios se obtuvo:
- ESCENARIO I: Deterioro de Ecosistemas (Suelos, flora, vegetación, hábitats de fauna):
Gravedad de las consecuencias: **GRAVE**
- ESCENARIO II: Calidad ambiental del aire y salud humana: Gravedad de las consecuencias: **CRITICO**
- ESCENARIO III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.). Gravedad de las consecuencias: **MODERADO**
- g. Para la “**estimación del riesgo ambiental**”, tomando en cuenta la “probabilidad” y la “gravedad de las consecuencias”, para los tres escenarios fue:
- ESCENARIO I: Deterioro de ecosistemas (suelo, flora, vegetación, habitats de fauna):
RIESGO SIGNIFICATIVO
- ESCENARIO II: Calidad ambiental del aire y salud humana: **RIESGO SIGNIFICATIVO**
- ESCENARIO III: Eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones, erosión, etc.). **RIESGO MODERADO**
- 3 Por último se ha incluido un análisis de las consecuencias de esos riesgos ambientales, incorporándose medidas de prevención y mitigación para los riesgos identificados y producidos por manufactura ladrillera del distrito de San Jerónimo (Cusco), en una propuesta de intervención.

RECOMENDACIONES

Entregar esta información científica al Gobierno Local (Municipalidad Distrital de San Jerónimo) y al Gobierno Regional del Cusco.

Promover actividades de sensibilización ambiental dirigidas a los pobladores y productores del sector de ladrilleras, con el fin de dar a conocer aspectos ecológicos importantes la zona que repercuten en su calidad de vida.

Promover talleres de capacitación en buenas prácticas de manufactura de ladrillos, reuso y disposición de residuos, riesgos ambientales y desastres.

Promover la formalización de los productores para favorecer el acceso al apoyo financiero, con el fin de implementar, ejecutar programas de buenas prácticas en la producción de ladrillos previniendo y de ser necesario mitigar para reducir los riesgos ambientales generados a partir de la manufactura ladrillera del distrito de San Jerónimo, con participación multisectorial en el control y evaluación del programa de intervención, así como en la respuesta frente a eventos.

Continuar con el monitoreo de sucesos iniciadores en los diferentes entornos: humano, ecológico y socioeconómico que contribuyen a la generación de riesgos ambientales, evitando la aparición de nuevos peligros y vulnerabilidades.



PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

**PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES
PRODUCIDOS POR ACTIVIDAD MANUFACTURERA DE LADRILLOS EN
EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO (CUSCO) PARA LA SOSTENIBILIDAD
MANUFACTURERA**

ACTIVIDAD DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	SECTOR INVOLUCRADO	HORIZONTE TEMPORAL
Implementación de técnicas amigables con el ambiente, modificación técnica de los procesos fabriles de ladrillos, impulsando el uso de combustibles limpios, admisión de métodos eficientes destinados a optimizar las fases de quema en los hornos, permitiendo la manufactura de ladrillos menos dañina para el ambiente tendiendo a disminuir emisiones tóxicas a la atmósfera.	Ministerio de la Producción. Gobierno local. Gobierno regional. Asociaciones de ladrilleros artesanales o mecanizados.	Corto plazo.
Los habitantes de la ciudad del Cusco, mejorarán su calidad de vida, gracias a la implementación de técnicas que promuevan medios con condiciones de vidas placenteros y seguros.	Ministerio de la producción. Gobierno local. Gobierno regional. Ministerio de Salud. Ministerio del Ambiente. Asociaciones de ladrilleros artesanales o mecanizados.	Corto y mediano plazo.
La manufactura ladrillera ha generado impactos ambientales que pueden ser considerados como irreversibles, siendo ineludible asumir previsiones para atenuar futuros impactos, a través de depósitos saneados de desechos y	Ministerio de la Producción. Ministerio de Salud. Ministerio del Ambiente.	Corto, mediano y largo plazo.

<p>basura, tratamiento de aguas superficiales, implementación de técnicas de construcción en pendiente de los diferentes asentamientos, control de drenaje interno de terrenos saturados, estabilización de pendientes.</p>		
<p>Tratamiento y desarrollo de las áreas con aptitud forestal, como reguladores atmosféricos, protección de suelo y generadores de equilibrio físico, mediante el control de la atmósfera al interior de las cuencas se contribuirá a la mejora del estado psicológico y físico de los pobladores, los impactos negativos generados pueden ser mitigados con el uso del gas natural como alternativa de combustible</p>	<p>Ministerio de la Producción. Ministerio de Salud. Ministerio del Ambiente. Ministerio de Energía.</p>	<p>Inmediato y permanente.</p>
<p>En base a la participación de productores, difusión de información, labores de concientización y sensibilización ambiental, se plantearán estrategias para la implementación consecutiva de fabricación limpia, promoviendo dispensas atributivas, fianzas internacionales con el fin de favorecer la transformación tecnológica.</p> <p>La participación de los pobladores en programas de sensibilización y concientización ambiental, permitirá la aplicación de medidas preventivas y reducción de vulnerabilidades.</p>	<p>Ministerio de Producción Ministerio de Salud Ministerio del Ambiente Ministerio de Energía y Minas Ministerio de Educación Universidades</p>	<p>Mediano y largo plazo</p>
<p>Es de suma importancia que se difundan Buenas Prácticas en Ladrilleras (BPL) formuladas por el EELA, de las que podemos citar: “Guías de orientación del uso eficiente de la energía y diagnóstico energético”</p>	<p>Ministerio de la Producción. Ministerio del Ambiente Ministerio de Salud</p>	<p>Inmediato</p>

“Industrias Ladrilleras, Guía de Buenas Prácticas para ladrilleras artesanales, entre otras.	Ministerio de Educación. Ministerio de Energía y Minas.	
Inventariar y consolidar datos actuales sobre el número de ladrilleras lícitas e ilícitas a nivel nacional.	Ministerio de Producción.	Inmediato.
Para favorecer al proceso de formalización de los productores de ladrillos, quienes al ser reconocidos por el estado puedan acceder a beneficios en pro de mejorar su calidad de vida.	Ministerio de la Producción.	Inmediato y corto plazo.
Se tiene identificadas a las pequeñas empresas facilitando que cualquier institución interesada en desarrollar proyectos de apoyo participe en esta zona.	Ministerio de la producción. Ministerio de industria. Fuentes Cooperantes internacionales.	Inmediato y corto plazo.
Es importante impulsar la formación de asociaciones, para que los productores en sociedad ofrezcan sus productos, siendo representados legalmente participen en licitaciones.	Ministerio de la Producción. Ministerio de Industria. Ministerio de Economía.	Inmediato y corto plazo
Identificado el desconocimiento por parte de la mayoría de trabajadores en la manufactura de ladrillos, acerca de temas tales como: tecnología, manejo en la producción, salud, uso de equipos e indumentaria de protección personal, siendo imperioso estructurar un programa de charlas de capacitación con temas que incluyan sistemas de gestión integrados: ambiente, calidad de	Multisectorial. Universidades.	Inmediato

<p>productos, salud ocupacional, seguridad e higiene industrial, entre otros.</p>		
<p>Las propuestas mencionadas se deben implementar de manera provisional o definitiva como alternativa para mejorar la calidad ambiental. A su vez se propone la creación del parque industrial de la cerámica, en el que se reubicarán a los productores de tejas y ladrillos.</p>	<p>Ministerio de Producción. Ministerio del Ambiente Ministerio de Salud. Ministerio de Energía y Minas.</p>	<p>Mediano y largo plazo.</p>





ANEXOS



PROYECTO DE TESIS

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRIA EN PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL
PROMOTORA SIGLO XXI



**PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAGISTER
EN PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL**

***“EVALUACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES
MANUFACTURERAS EN LADRILLERAS DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO,
CUSCO, 2016”.***

TESISTA: BR. SUSANA MOLLEPAZA UGARTE

I. PREAMBULO.

Podemos afirmar que la Evaluación del Riesgo, es un conjunto de acciones y procedimientos para la identificación de los peligros y análisis de la vulnerabilidad de una población con fines de evaluar los riesgos (probabilidad de daños, pérdidas de vidas humanas e infraestructura), en función de ello, recomendar medias de prevención (medidas estructurales y no estructurales) y/o mitigación para reducir los efectos de los desastres. (OPS-OMS,2002).

En la gestión ambiental existen herramientas que apoyan esta labor, a fin de que profesionales de diversas disciplinas efectúen evaluaciones ambientales, con la finalidad de determinar los niveles de riesgo en un área geográfica, basados en indicadores y criterios de evaluación.

Hoy en día las evaluaciones de riesgos ambientales, constituyen una necesidad técnica, la misma que es requerida por las autoridades nacionales, para estimar los posibles daños ambientales que pudieran generarse por diversos factores de origen antrópico y natural. La normatividad peruana está armonizada con la legislación nacional e internacional, en la que contempla nuevos escenarios para los sectores productivos, con implicancia del uso de sustancias químicas.

La ladrillera artesanal es una de las actividades de manufactura que se establece mayormente en el distrito de San Jerónimo (Cusco), seguido por los distrito de Andahuaylillas, Lucre, Sicuani y Santa Ana, con más de dos centenares de establecimientos (224) según PRAL(2009); para los cuales se requiere obtener información de fuentes oficiales y de las informales sobre el diagnóstico de la situación socio económica y tecnológica de las ladrilleras artesanales, incluso determinando que organizaciones intervienen en la cadena de comercialización del ladrillo, para luego aplicar a esta realidad la evaluación de los “riesgos ambientales” en la realidad geográfica y ecológica del distrito de San Jerónimo (Cusco).

II. PLANTEAMIENTO TEORICO.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION.

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

El conjunto de actividades de manufactura en la realidad de nuestro país pasan por considerar grupos de actividades formales y muchas de ellas ilegales por lo que si consideramos a la actividad manufacturera de elaboración de ladrillos, encontraremos diversas situaciones como: un número actual de ladrilleras formales y un conjunto de ladrilleras informales o ilegales, en conjunto pasan a su vez una realidad socio económica diversa, pero la gravedad más notable es la realidad tecnológica que utilizan que dista mucho de considerarse moderna y repercute en el impacto al medio ambiente especialmente por los gases o emisiones generado por el proceso de combustión que son expulsados a través de las chimeneas como por los gases o emisiones que se encuentran dispersión en el ambiente como resultado del aporte de las emisiones arrojadas al ambiente por chimeneas, y que determina la calidad del aire donde se centran estas actividades; de tal manera que las ladrilleras se consideran fuentes fijas de generación de emisiones, pero a su vez se pueden considerar como “fuentes de área” ya que donde se ubica alguna de ellas se suelen ubicar un conjunto de ladrilleras como sucede en el distrito de San Jerónimo, en Cusco.

Por eso es necesario efectuar la evaluación del riesgo que no es otra cosa que el conjunto de acciones y procedimiento para la identificación de los peligros para la identificación de los peligros y análisis de la vulnerabilidad de una población con fines de evaluar los riesgos (probabilidad de daños: pérdidas de vidas humanas e infraestructura), para en función de ello, recomendar medidas de prevención (medidas estructurales y no estructurales) y/o mitigación para reducir los efectos de los desastres, (OPS-OMS, 2002).

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

ÁREA DE CONOCIMIENTO: GESTIÓN AMBIENTAL.

TIPO DE INVESTIGACIÓN: La investigación propuesta es: documental (Analiza información escrita sobre el tema objeto de estudio, en este caso la información sobre la localidad de San Jerónimo en Cusco y las ladrilleras) descriptiva (reseña rasgos, cualidades o atributos de la población, objeto de estudio, en este caso las ladrilleras de San Jerónimo en Cusco) y explicativa (da razones del porqué de los fenómenos, en este caso da razones sobre los riesgos ambientales).

ANÁLISIS DE VARIABLES:

Fuentes de peligros (variable independiente).	Causas humanas.
	Causas ecológicas.
	Causas socio-económicas.
Caracterización de la tipología del peligro. (variable independiente).	Naturales
	Antrópicas
Sucesos iniciadores en entorno humano (variable dependiente)	Aire
	Agua
	Suelo
	Otros factores
Sucesos iniciadores en entorno ecológico. (variable dependiente)	Aire (atmósfera)
	Agua
	Suelo
	Flora
	Fauna
Sucesos iniciadores en entorno socio-económico (variable dependiente).	Otros factores
	Exposiciones potenciales en el espacio físico.
	Exposiciones potenciales en la infraestructura.
	Exposiciones potenciales en la economía y la población.
	Exposiciones potenciales en áreas de interés humano (arqueología e historia).
Formulación de escenarios para evaluar el riesgo ambiental (variable dependiente).	Exposiciones potenciales en áreas reservadas para conservación.
	Estimación de probabilidad.
	Gravedad de las consecuencias.
	Estimación del riesgo ambiental.

1.3 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.

La justificación de la investigación incide en un tema de actualidad, ya que la conservación de los recursos naturales, especialmente renovables como aire, agua, suelo, flora, vegetación y fauna, requieren enfoques integrales y ecosistémicos que parten del manejo de políticas y de sus instrumentos para aplicarlas como lo son la evaluación de las actividades productivas que los afectan en este caso las ladrilleras.

El sentido humano de la investigación radica en que todos somos responsables de conservar el ambiente en un compromiso intrageneracional y un compromiso intergeneracional, como parte de las actividades del desarrollo sostenible.

La investigación establecerá una relación entre variables independientes (generadoras del problema ambiental) con las variables dependientes (el efecto que originan en la calidad ambiental) integrando otros procesos que ayuden en la conservación de los recursos naturales, especialmente los renovables.

El ser humano, a medida que avanza está destruyendo las pocas y últimas áreas silvestres o naturales que quedan; está extinguiendo especies de plantas y animales; está perdiendo germoplasma valioso de especies y variedades domésticas de plantas y animales; está contaminando el mar, el aire, el suelo y las aguas, y el medio ambiente en general. De seguir este proceso, las generaciones futuras no podrán ver ya muchas cosas que hoy tenemos el placer de ver. Es más, el ser humano no sólo está empobreciendo su entorno y así mismo, sino que está comprometiendo su propia supervivencia como especie. La conservación de la naturaleza se da por razones económicas, científicas, culturales, éticas, sociales y legales.

Esta investigación se considera **factible** en la medida que se tiene conocimiento del proceso de manufactura de elaboración de ladrillos y en base a ellos podemos evaluar el riesgo ambiental en escenarios humanos, ecológicos y socio-económicos.

2. MARCO CONCEPTUAL.

GESTION DE RIESGOS AMBIENTALES.

Al respecto, la gestión de riesgos ambientales es una labor que comprende a diversas entidades del estado, en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), así como el sector privado, considerando que la ocurrencia de un evento peligroso puede ocasionar un daño ambiental que afecte a la comunidad en general y que requiere la participación de profesionales de diversas disciplinas.

En cuanto a antecedentes de **episodios ambientales** en el ámbito nacional, los más relevantes son: contaminación y muerte de niños por plaguicidas en la comunidad de Taucamarca-Cusco, derrame de mercurio en Cajamarca, incendio forestal en Machupicchu-Cusco, emisiones de gases del volcán Sabancaya en Arequipa y volcán San Pedro de Ubinas en Moquegua, entre otros.

En el caso de **episodios ambientales crónicos**, se tiene la contaminación de cuencas o microcuencas por metales pesados generados por diversas actividades económicas, contaminación de ríos por tratamiento ineficiente de aguas residuales y contaminación de áreas urbanas y periurbanas por ineficiente gestión de residuos sólidos (MINAM, 2009).

En el caso internacional el concepto de riesgo ambiental ha estado muy presente desde que se produjeron accidentes como el de Severso en 1976 y el Bhopia, en 1984. Desde entonces se desarrollaron diversas legislaciones para el control de los riesgos asociados a la industria que puedan afectar a su entorno.

Y ese mismo concepto de riesgo ambiental se ha incorporado a la filosofía de “quien contamina paga” (AENOR, 2008; Peña, 2001).

Lo que hace la norma UNE 150 008, recientemente publicada en Europa, es establecer y ordenar las pautas a seguir por una organización a la hora de evaluar y cuantificar los riesgos que comportan sus actividades para el medio ambiente, desde un análisis preliminar, pasando por la identificación de peligros, factores externos, valoración de consecuencias, etc. Todo ello conducirá a una evaluación de riesgos para la que la norma sugiere diversas técnicas a seguir, incluyendo algún ejemplo

práctico (<http://www.orbitaverde.com/une-150008-análisis-evaluacion-riesgo-ambiental-93416>) (Carretero, 2008; Núñez y García Nieto, 2005).

2.2 AVANCES EN LA GESTION DE RIESGOS AMBIENTALES EN EL AMBITO NACIONAL (MINAM, 2009).

El Ministerio de la Producción ha elaborado una Guía de Prevención de la contaminación para la industria manufacturera, en la que se incorpora el principio de prevención en la gestión ambiental, la cual promueve prácticas ambientales como la reducción o eliminación de elementos o sustancias contaminantes en la fuente generadora y la implementación de cambios en los procesos de producción, operación, uso de energía y de materias primas en general, este instrumento fue aprobado por Resolución Ministerial Nro. 198-2006-PRODUCE.

En el año 2001, el aquel entonces Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales – MITINCI, en su condición de autoridad competente encargado de la implementación de los instrumentos de gestión ambiental para el sector, propuso el estudio, evaluación, ejecución y aprobación de la Guía de Matriz de Riesgo Ambiental con Resolución Ministerial Nro. 133-2001-ITINCI-DM.

En el ámbito nacional se ha tomado acciones sobre la eliminación gradual de las existencias de Bifenilos Policlorados (PCB), a fin de contribuir a la disminución de la contaminación por PCB y proteger la salud y el ambiente, mediante la puesta en marcha del Plan Nacional de implementación del Convenio de Estocolmo y Contaminantes Orgánicos Persistentes (PNI-COP, Perú), el cual viene siendo abordado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) del Ministerio de Agricultura, y el Ministerio del Ambiente; el Gobierno del Perú firmó dicho Convenio el 23 de mayo del 2001, y cuya ratificación fue el 10 de agosto del 2005, entrando oficialmente en vigor el 13 de diciembre del 2005.

Para afianzar sus acciones se han desarrollado el Segundo Taller Nacional y Primer Taller Internacional de “Planes de Acción el Marco del Plan Nacional de Implementación (PNI) del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos

persistentes (setiembre del 2008) y las reuniones del SNC-PCBs (setiembre y octubre del 2006). Perú terminó su PNI en el 2007 y dentro de este se identificó la necesidad del desarrollo de un Registro de Emisiones y transferencia de Contaminantes (RET) como sistema de vigilancia e información para materiales y sustancias peligrosas, contando con el apoyo de ONUDI para su implementación desde el año 2009, (MINAM, 2009; Díaz, 1999, MINSAL, 2001; INDECI, 2006).

2.3 CONCEPTOS BASICOS (MINAM, 2009).

Riesgo ambiental: Se define como la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico.

Escenario de exposición: Es el área física que comprende el área geográfica en riesgo.

Escenario: Secuencia de eventos correlacionados con el futuro, que puede o no ser influenciada por probabilidades de peligro que se someta a una evaluación de riesgos ambientales

Ruta de exposición: Es la trayectoria que sigue un contaminante desde la fuente de emisión hasta el cuerpo receptor identificado como potencialmente expuesto.

Estimación de la exposición: Es el estudio de la ruta de exposición, tiene por objeto llegar a determinar la cantidad de sustancia tóxica, está en contacto con un organismo durante el período de exposición.

Amenaza potencial: Proceso mediante el cual se determina un peligro o amenaza que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, el cual pone en riesgo a la salud del ser humano y a la biodiversidad como consecuencia de la exposición a fuentes contaminantes del ambiente en un lugar y tiempo determinado, como consecuencia de actividades de origen natural o antropogénico.

Análisis de riesgo: Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos.

Consecuencia: Resultado o impacto de un evento

Criterios del riesgo: Términos mediante los cuales se evalúa la importancia del riesgo

Evaluación del riesgo ambiental: Es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presente en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo.

2.4 CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES (MINAM, 2009.)

El MINAM, posee una guía que permite tener un marco conceptual de la terminología nacional e internacional, con nociones básica en temas ambientales, en la cual se establece una “EVALUACION PRELIMINAR”, orientada al estudio y análisis de un problema o situación emergente, seguido de la identificación de escenarios del entorno a evaluar ya, sea humano, ecológico y socio-económico, finalmente la estimación de los niveles de riesgos; orientada a la recopilación de datos de campo (resultados de monitoreos ambientales, balance de masa y energía, grado de vulnerabilidad de poblaciones a eventos antrópicos o naturales, etc.), para estudiar, analizar, comparar y enmarcarlos con los rangos o parámetros establecidos por la normatividad nacional o internacional, los cuales conducen a la estimación del riesgo ambiental a través de un sistema de matrices, de igual forma para los tres entornos (humano, ambiental y socio-económico), luego el cuadro resumen en el que se identifica el nivel de riesgo (los mismos que van desde el no riesgo al alto riesgo).

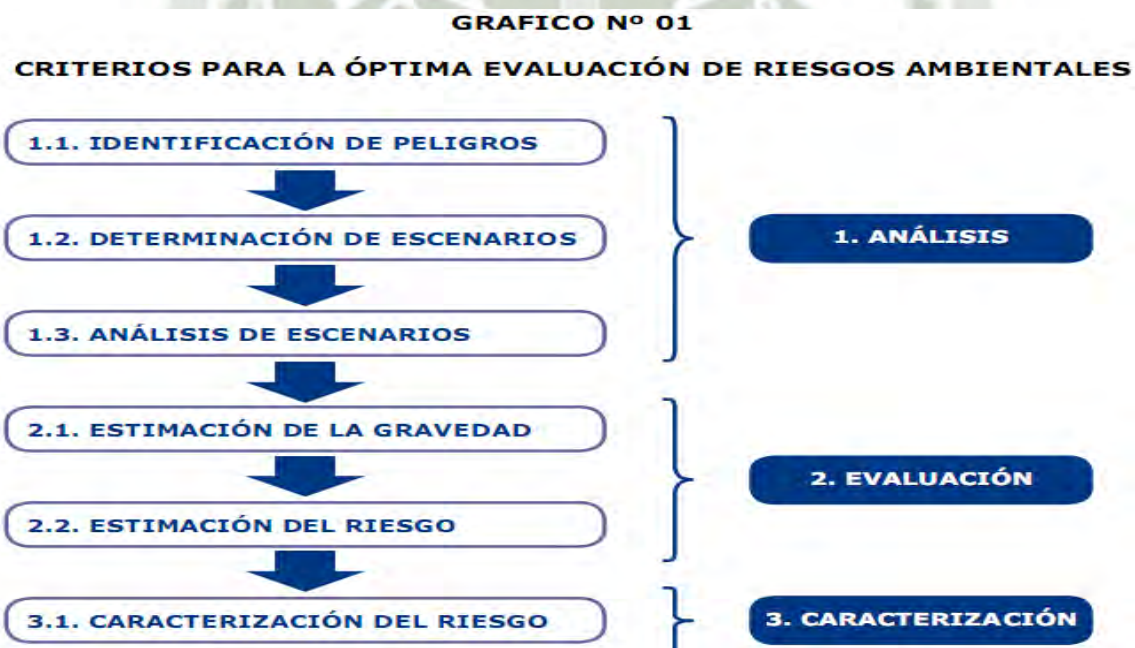
La guía será un instrumento de orientación para los especialistas o evaluadores de los Gobiernos Regionales, con apoyo de los sectores involucrados, con el único objetivo de uniformizar lineamientos y criterios para la estimación del riesgo durante una evaluación ambiental.

El desarrollo de esta fase permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos), posteriormente el diseño y priorización de las estrategias de

prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones.

El objetivo es definir un marco de responsabilidad con la finalidad de garantizar la prevención y reparación de los daños ambientales, que puedan producir efectos adversos significativos en: especies y hábitats protegidos, estado de las aguas y suelo.

El proceso de evaluación consta de las siguientes etapas principales que se destacan, según lo mostrado en el Gráfico N° 01.



(MINAM, 2009, p.14)

3. ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

A nivel nacional existe un solo estudio referido al Diagnóstico sobre las ladrilleras en el Perú, realizado en los departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco (MINAM, 2009), y comprende seis capítulos titulados:

Capítulo I: Aspectos generales, describe la finalidad del estudio, que pretende informar sobre la industria ladrillera artesanal en algunos departamentos del Perú, y que tiene como objetivo obtener una visión cercana de la situación socio económica y tecnológica de las ladrilleras artesanales en el Perú y la localización y población objetivo, siendo los departamentos de Puno, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco.

Capítulo II: Metodología, menciona la metodología empleada en la realización del estudio, utilizando diferentes técnicas y herramientas, tenemos encuestas, entrevistas y técnicas para la elaboración del informe final.

Capítulo III: Información socio-económica en la industria ladrillera artesanal, describe número de empresas artesanales de producción de ladrillos, número de personas que trabajan por empresa, nivel de educación de los productores, el ingreso promedio por producción de ladrillos, otras actividades económicas que realizan, roles de los miembros de familia en la producción de ladrillo, problemas de salud identificados en la zona, organización de los ladrilleros y acceso a servicios básicos de los departamentos antes mencionados, excepto para Lima y Tacna.

Capítulos IV: Tecnología empleada en la producción de ladrillos, menciona la tecnología empleada para la fabricación de ladrillos en todos los departamentos antes mencionados excepto Lima y Tacna, los hornos utilizados, son los del tipo escocés o llamado intermitente en algunos con parrillas, en otros con canales para permitir el encendido del horno. Datos sobre la producción mensual, sobre la fabricación del ladrillo y los diferentes combustibles empleados en la quema de ladrillos que van desde la utilización de llantas, bagazo de caña, aceites quemados, leña y estiércol de animales. Menciona los diferentes tipos de ladrillos que producen.

Capítulo V: La inclusión en la cadena del negocio, describe el ciclo de venta de los ladrillos, que en la mayoría de los casos se realiza la venta intermediaria por ser un sector informal, no tienen posibilidad de competir en el mercado. Sobre el apoyo financiero, para los productores por estar en situación informal, pocas veces pueden acceder a prestaciones formales y en la mayoría de casos utilizan su propio capital de trabajo reciben anticipos por intermediarios. La competencia del mercado es con

los mismos productores artesanales, quienes por necesitar dinero con urgencia venden sus productos por debajo del precio real originando una competencia desleal con los otros productores.

Capítulo VI: Organizaciones que intervienen en la gestión de los ladrillos, informa sobre la existencia de organizaciones que apoyen en una mejor gestión de los productos, en Arequipa se encuentran organizados en asociaciones pero no realizan trabajo conjunto para gestionar sus productos en el mercado, similar situación se percibe en Cusco, aunque los asociados se reúnen y tienen la intención de gestionar mejor sus productos. Luego en Puno y Ayacucho, están asociados por principal motivo de gestionar sus concesiones mineras sobre la explotación del mineral no metálico como lo es la arcilla, insumo principal para la fabricación de los ladrillos.

Finalmente se emiten algunas conclusiones, recomendaciones del presente estudio.

No existen investigaciones puntuales similares para el distrito de San Jerónimo en Cusco.

4. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la Industria ladrillera artesanal en la realidad geográfica del distrito de San Jerónimo (Cusco), para definir los riesgos ambientales de esta labor manufacturera.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Detallar un diagnóstico que describa la industria ladrillera artesanal en la realidad geográfica del distrito de San Jerónimo (Cusco).
2. Definir el riesgo ambiental por actividades de ladrilleras en el distrito de San Jerónimo (Cusco), a través de un sistema de matrices para los entornos humano, ambiental y socio-económico.
3. Elaborar actividades para prevención y mitigación de riesgos ambientales en el distrito de San Jerónimo (Cusco) por actividades de manufactura en ladrilleras.

5. HIPOTESIS.

La investigación es de tipo descriptivo por lo que no requiere la formulación de una hipótesis y además la investigación propuesta se debe entender como un estudio exploratorio y descriptivo por lo que no requiere hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).



III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL:

1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION.

Los instrumentos serán:

- Matrices para análisis de riegos ambiental.
- Matrices para evaluación del riesgo ambiental.
- Matrices para caracterización del riesgo ambiental.

Detalladas en el ítem 3. Estrategia de recolección de datos, a fin de no repetir información y más bien consolidaría en el detalle de la misma.

2. CAMPO DE VERIFICACION.

2.1 UBICACIÓN ESPACIAL.

El distrito de San Jerónimo en Cusco.

2.2 UBICACIÓN TEMPORAL.

El trabajo de investigación es coyuntural en el año 2016.

2.3 UNIDADES DE ESTUDIO.

Las unidades de estudio, son las 473 ladrilleras existentes en Cusco en 5 distritos y la muestra son las 224 ladrilleras existentes en el distrito de San Jerónimo (MINAM, 2009).

Las fuentes documentales son la información socio-económica y productiva del Ministerio de la Producción en Cusco, para diversos años y el Ministerio del ambiente.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS.

La información que requiere la investigación, el manejo de la misma y la evaluación de riegos ambientales, se encuentran incluidos en las tareas procedimentales fijadas y previamente aprobadas por el MINAM (2009), en la siguiente metodología.

3.1 METODOLOGIA PARA EL DIAGNOSTICO DE LA ACTIVIDAD MANUFACTURERA DE LADRILLERAS EN EL DISTRITO DE SAN JERONIMO (CUSCO).

Para elaborar un diagnóstico que describa la industria ladrillera artesanal en la realidad geográfica del distrito de San Jerónimo (Cusco) se procederá a un relevamiento de información en las fuentes oficiales del Ministerio de la Producción y Ministerio del Ambiente, así mismo en el Gobierno distrital y regional, que permita reunir información sobre:

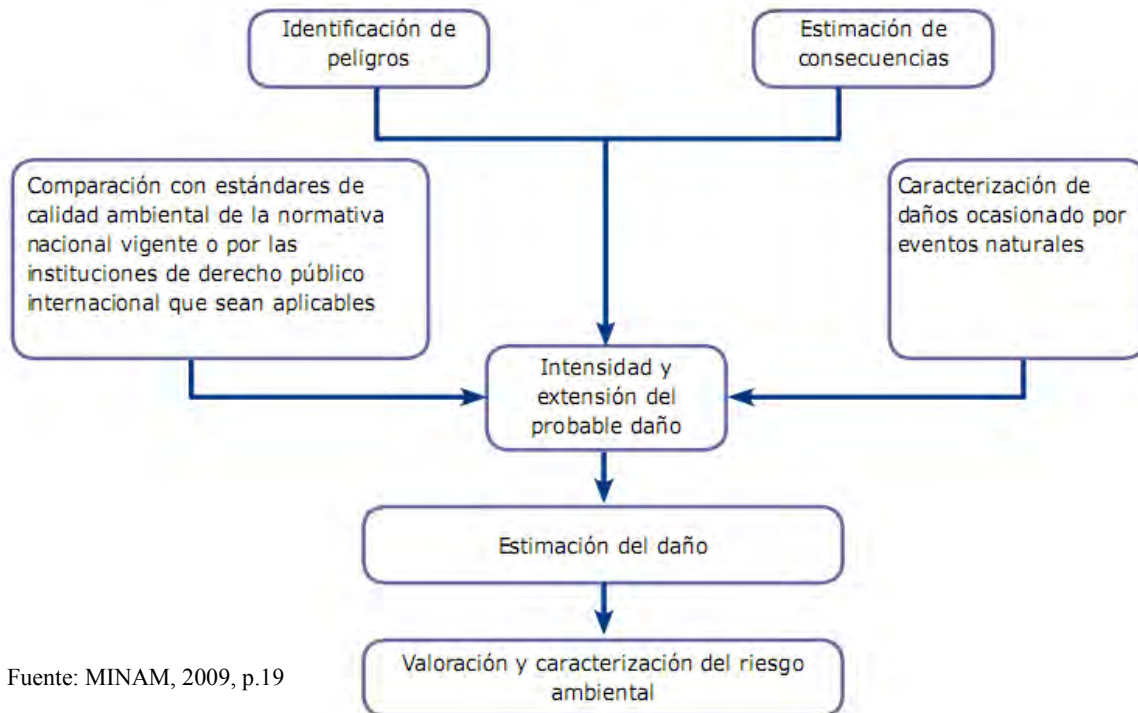
- Número actual de ladrilleras formales y un estimado de las informales.
- Realidad socio-económica que atraviesan.
- Realidad tecnológica que utilizan.
- Otra información adicional pertinente.

3.2 METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LAS LADRILLERAS EN EL AMBITO GEOGRAFICO DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO (CUSCO).

La evaluación de riesgos ambientales por actividades de ladrillera en el distrito de San Jerónimo (Cusco), se ejecutará a través de un sistema de matrices para los entornos humano, ambiental y socio-económico (Guía de evaluación de riesgos ambientales, MINAM, 2009):

GRAFICO 02

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL



Fuente: MINAM, 2009, p.19

El procedimiento descrito en esta guía es de aplicación para evaluar, el nivel de riesgo que pudiese generar daño al ecosistema en aspectos sociales y económicos de la población en una zona determinada. Estas pueden ser en:

- Etapa de cierre de una planta industrial o minera.
- Etapa de operatividad de actividades productivas y/o constructivas.
- Etapa de funcionamiento y mantenimiento de las actividades de la organización, proponente, tanto en las condiciones normales de operación, como en situaciones accidentales.
- Etapa de abandono de pasivos ambientales, entre otros.

De tal manera que utilizaremos la Guía en el distrito de San Jerónimo (Cusco) para la “Etapa de operatividad de actividades de manufactura de ladrillos”.

3.2.1 PROCESOS DEL SISTEMA MATRICIAL DEL RIESGO AMBIENTAL.

3.2.1.1 MATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS.

MATRIZ 01: IDENTIFICACION DE FUENTES TIPICAS DE PELIGROS PARA ACTIVIDADES DE LADRILLERAS EN EL DISTRITO DE SAN JERONIMO (CUSCO)

CAUSAS		
HUMANAS	ECOLOGICAS	SOCIO-ECONOMICAS

3.2.1.2 MATRIZ DE DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS.

La segunda matriz corresponde a la definición de las fuentes de peligro, que no son otra cosa que la caracterización de las mismas:

MATRIZ 02: DEFINICION DE LAS FUENTES DE PELIGROS PARA ACTIVIDADES DE LADRILLERAS EN EL DISTRITO DE SAN JERONIMO (CUSCO)

Tipología De Peligro	Causa Físico Química												Causa Geo Hidrometeorológica				
	Sustancia	Tipo		Peligrosidad									Interior Tierra (1)	Superficie Tierra (2)	Hidrológico Meteorológico (3)	Intensidad	
		MP	R	Mi	Mt	li	Exp	Inf	Cor	Com	Otro	Volumen					
Antrópico																	
Natural																	

Legenda:

Causa Físico Química:
(comprende sustancias por su clasificación)
MP=Materia Prima, R= Residuo, Mi= muy inflamable, Mt= Muy tóxico, li=Irreversible inmediato, Exp= Explosiva, Inf=Inflamable, Cor= Corrosivo, Com=Combustible.

Causa Geo Hidrometeorológica:
(Comprende eventos naturales)
(1) Sismo, maremoto, actividad volcánica.
(2) Deslizamiento, aluvión, derrumbe, alud, erosión.
(3) Inundación, viento, lluvia, helada, sequía, granizada, nevada, friaje.

Fuente: MINAM, 2009, p. 21

3.2.1.3 MATRICES PARA DEFINICION DE SUCESOS INICIADORES EN ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIO-ECONOMICO.

Los cuales se encuentran detallados en las matrices 3,4 y 5 siguientes:

MATRIZ 03: DEFINICION DE SUCESOS INICIADORES EN ENTORNO HUMANO

Elemento de Riesgo		Suceso Iniciador/ Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial de Agua a: – Contaminación Superficial – Contaminación Subterránea			
Exposición potencial del Aire a: - Contaminación por ruidos. - Contaminación por material particulado - Contaminación por emisiones.			
Exposición potencial de Suelo a: - Contaminación por residuos. - Contaminación por sustancias químicas			
Factores	Incendio		
	Explosión		
	Fuga		
	Error Humano		
	Vertimiento accidental		
	Derrame de sustancias peligrosas.		

Fuente: MINAM, 2009, p.22

**MATRIZ 04: DEFINICION DE SUCESOS INCIADORES EN ENTORNO
ECOLOGICO**

Elemento de Riesgo		Suceso Iniciador/Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial de Agua a: - Contaminación Superficial - Contaminación Subterránea			
Exposición potencial a la atmósfera: - Contaminación por ruidos - Contaminación por material particulado - Contaminación por emisiones atmosféricas - Radiaciones no ionizantes			
Exposición potencial de Suelo a: - Contaminación por residuos - Contaminación por sustancias químicas			
Exposición potencial de flora: - Efectos directos sobre la cubierta vegetal.			
Exposición potencial de fauna: - Efectos directos sobre especies de la zona.			
Factores	Sismo: Exposición de sustancias peligrosas		
	Actividad volcánica: contaminación del agua, aire y suelo.		
	Deslizamiento: arrastre desustancias y residuos peligrosos.		
	Inundación: arrastre de sustancias y residuos peligrosos.		

Fuente: MINAM, 2009, p.23

MATRIZ 05: DEFINICION DE SUCESOS INCIADORES EN ENTORNO SOCIOECONOMICO

Elemento de Riesgo	Suceso Iniciador/Parámetros de Evaluación	Fuente de Información
Exposición potencial del espacio físico sobre agua, aire y/o suelo.		
Exposición potencial de la infraestructura sobre la actividad productiva		
Exposición potencial de recursos humanos		
Exposición potencial de economía y población		
Exposición potencial de centros antropológicos, arqueológicos e históricos		
Exposición potencial de zonas reservadas y/o protegidas por el SERNAP – MINAM.		

Fuente: MINAM, 2009, p.24

3.2.1.4 FORMULACION DE ESCENARIOS.

Una vez identificados todos los peligros potenciales, se formulan una serie de escenarios de riesgo para cada uno, en los cuales se estimará la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias, se pueden tomar ejemplos de casuísticas regionales.

MATRIZ 06: FORMULACION DE ESCENARIOS.

Tipología de peligro		Sustancia o Evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de Zona	Natural				

Identificar peligros	Identificar	Possible desencadenante Suceso iniciador	Principales Causas Suceso iniciador	Consecuencias asociadas En primera instancia
-------------------------	-------------	--	--	---

Fuente: MINAM, 2009, p. 25

3.2.1.5 ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD.

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala siguiente:

MATRIZ 07: RANGOS DE ESTIMACION PROBABILISTICA.

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 5 años
1	Poco probable	> una vez cada 5 años

Fuente: En base a Norma UNE 150008 EX- 2008 – Evaluación de riesgos ambientales. Citado por MINAM, 2009, p.26

3.2.1.6 ESTIMACION DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS.

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socio-económico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos.

MATRIZ 08: FORMULACION DE ESTIMACION DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS.

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socio económico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: En base a Norma UNE 150008 EX- 2008 – Evaluación de riesgos ambientales. Citado por MINAM, 2009, p. 27

LEYENDA:

Cantidad: es el probable volumen de sustancias emitidas al entorno.

Peligrosidad: Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bio acumulación, etc.).

Extensión: Es el espacio de influencia del impacto en el entorno.

Calidad del medio: se considera el impacto y su posible reversibilidad.

Población afectada: Número estimado de personas afectadas.

Patrimonio y capital productivo: Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

La valoración conduce a establecer rangos definidos, según lo mostrado en los cuadros siguientes:

MATRIZ 09: RANGOS DE VALORACION PARA LOS ENTORNOS HUMANO, ECOLOGICO Y SOCIO-ECONOMICO.

SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo

Fuente: En base a Norma UNE 150008 EX- 2008 – Evaluación de riesgos ambientales, citado por MINAM, 2009, p. 28

MATRIZ 10: VALORACION DE CONSECUENCIAS PARA EL ENTORNO HUMANO.

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves e irreversibles
Extensión (Km)			Población Afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 Km	4	Muy alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menor a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 y 50
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	< 5 personas

Fuente: En base a Norma UNE 150008 EX- 2008 – Evaluación de riesgos ambientales. Citado por MINAM, 2009, p. 29

**MATRIZ 11: VALORACION DE CONSECUENCIAS PARA EL ENTORNO
ECOLOGICO.**

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causas efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy poca	5 – 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 Km	4	Muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> • Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN y existe un de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> • Daños alto: alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 km. (zona emplazada)	2	Media	<ul style="list-style-type: none"> • Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación medio.
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves: conservación de los RRNN y no existe contaminación.

Fuente: En base a Norma UNE150008 2008- Evaluación de Riesgos Ambientales, citado por MINAM, 2009, p.29

MATRIZ 12: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS PARA EL ENTORNO SOCIO ECONÓMICO

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy Tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosivos • Inflamable • Corrosiva
2	Muy poca	5 – 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustibles
1	Poca	Menos a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 Km	4	Muy alto	<ul style="list-style-type: none"> • Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	3	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Agudo: Pérdida del 50% del receptor cuando el resultado prevé efectos agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menor a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que pueden hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor. También se aplica en los casos de escases, pérdidas directas del receptor medianamente productivo
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluado, sobre el receptor. Alta productividad.

Fuente: En base a Norma UNE150008 2008- Evaluación de Riesgos Ambientales, citado por MINAM, 2009, p.30

Finalmente para cada uno de los escenarios identificados se le asigna una puntuación de 1 a 5, de acuerdo a la gravedad de las consecuencias, como menciona la matriz siguiente:

MATRIZ 13: VALORACION DE ESCENARIOS IDENTIFICADOS.

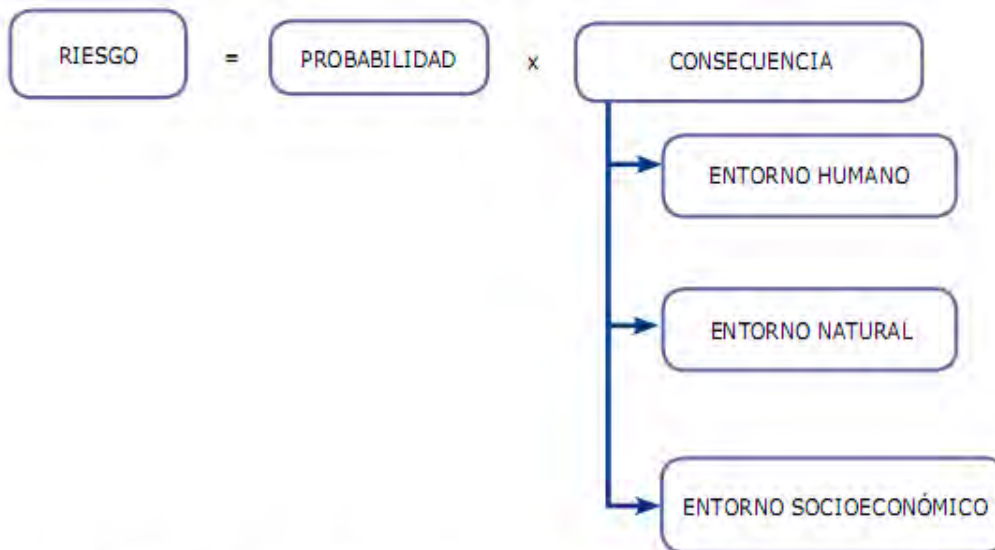
VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 -11	3
Leve	10 - 8	2
No relevante	7 - 5	1

Fuente: En base a Norma UNE150008 2008 – Evaluación de Riesgos Ambientales. MINAM, 2009, p. 31

3.2.1.7 ESTIMACION DEL RIESGO AMBIENTAL.

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental. Este se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socio-económicos, según se muestra en la fórmula del gráfico siguiente:

GRAFICO 3: ESTIMACION DEL RIESGO AMBIENTAL



Fuente: UNE 150008 – 2008, Evaluación de riesgos ambientales

Fuente: UNE 150008 EX– 2008. Evaluación de Riesgos Ambientales, citado por MINAM, 2009, p.31

Para la evaluación final del riesgo ambiental, se elaborarán tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socio-económico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultados de la estimación del riesgo realizado, ver tabla siguiente:

TABLA No 01: ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL

		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					

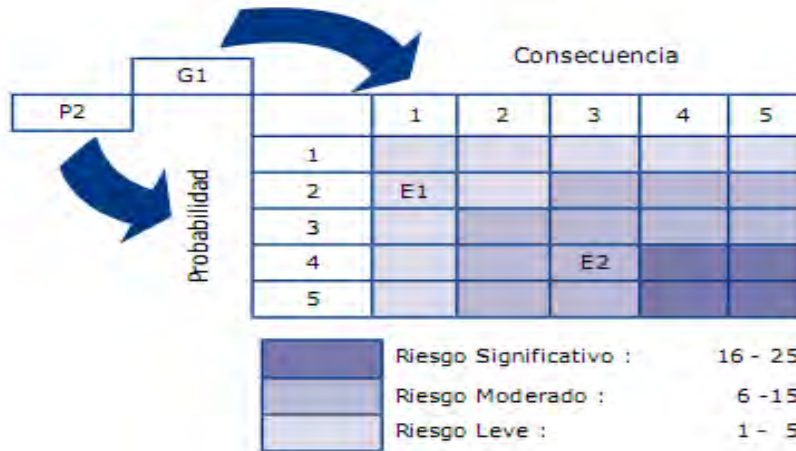
	Riesgo Significativo	16 – 25
	Riesgo Moderado	6 – 15
	Riesgo Leve	1 - 5

Fuente: En base a Norma UNE150008 2008 – Evaluación de Riesgos Ambientales. Citado por MINAM, 2009, p. 32

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá a cada organización, emitir un juicio sobre la evaluación del riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo.

Veamos un supuesto de cómo se colocan los escenarios en la tabla No. 02, siguiendo este ejemplo, se tiene una probabilidad de ocurrencia de “2” y un valor para la gravedad de sus consecuencias para el entorno natural “1”

TABLA N° 02 ESCENARIOS EN EL ESTIMADO DEL RIESGO AMBIENTAL



		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	P2					
	G1					
	1					
	2	E1				
	3					
4			E2			
5						

	Riesgo Significativo :	16 - 25
	Riesgo Moderado :	6 - 15
	Riesgo Leve :	1 - 5

Fuente: En base a la Norma UNE 150008, 2008. Evaluación de los riesgos ambientales, citado por MINAM, 2009, p.32



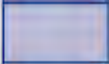
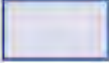
3.3 EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES.

El escenario, E1, se colocaría en la tabla según se ve en el gráfico. Los riesgos se catalogan en función del color de la casilla en la que se ubican en la tabla N° 01, mostrada anteriormente.

En este caso es un riesgo leve.

Esta metodología permite una vez que se han ubicado los riesgos en la tabla antes mostrada y se ha catalogado (ya sea como riesgos muy altos, altos, medios, moderados o bajos), identificar aquellos riesgos que deben eliminarse o en caso de que esto no sea posible reducirse. Los riesgos críticos sobre los que es necesario actuar son los riesgos considerados como altos.

TABLA No 03: ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACION DEL RIESGO AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
 Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82	 RIESGO ALTO
 Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42	
 Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

Fuente: En base a la Norma UNE 150008, 2008. Evaluación de los riesgos ambientales, citado por MINAM, 2009, p.33.

3.4 CARACTERIZACION DEL RIESGO AMBIENTAL.

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socio-económico, previamente, se determina el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos:

- Riesgo significativo
- Riesgo moderado
- Riesgo leve

3.5 PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS AMBIENTALES.

La mitigación o disminución de la contaminación en nuestro medio, ya se está aplicando, para ello tenemos la Política Nacional del Ambiente y el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, el cual incluye los Planes de Gestión Ambiental Regionales y Locales, los instrumentos de gestión ambiental a nivel empresarial de la mano a la normativa vigente, los que establecen parámetros que definen estándares y garantizan un avance en la calidad ambiental, en este caso

relacionada a la actividad manufacturera de ladrilleras en el distrito de San Jerónimo (Cusco).

4. CRONOGRAMA DE TRABAJO.

Tiempo	Primer Mes	Segundo Mes	Sexto Mes
Recolección de datos de Escenarios Humano, Ecológico y Socioeconómico			
Estructuración de resultados en base a la aplicación de matrices para evaluar el riesgo ambiental			
Informe final			

5. BIBLIOGRAFIA.

- Asociación española de normalización y certificación – AENOR. (2008). Análisis y evaluación del riesgo ambiental. (Exposición Norma UNE 150008-2008). España.
- Benavente, C.R., Fernández Baca, A., Gómez y colaboradores Kuroiwa A., Pérez A., Zerga, A., Boza, H. (2004) Mapa de peligros de la ciudad del Cusco, PNUD-INDECI.
- Carranza Consultores (2009). Estudio de línea de base para la determinación de la calidad ambiental y productiva de la industria de tejas y ladrillos de la Región Cusco. DIREPRO.
- Carrero, A. (2008). Análisis y evaluación del riesgo ambiental (exposición NORMA UNE 150008-2008). Asociación española de normalización y certificación – AENOR. España.

- <http://www.orbitaverde.com/une-150008-analisis-evaluacion-riesgo-ambiental-93416>. Recuperado el 20 de febrero del 2016
- Centro Guamán Poma de Ayala (2005). Diagnóstico de Recurso del Valle del Cusco.
- COSUDE, SWISSCONTACT, PRODUCE (2010). Diagnóstico inicial del Sector Ladrillero, EELA. Programa de eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América Latina para mitigar el cambio climático. http://www.redladrilleras.net/website/index.php?ri=c4ef352f74e502ef5e7bc98e6f4e493d&id_cat=6. Recuperado el 05 de noviembre del 2013.
- COSUDE, SWISSCONTACT, UNIVERSIDAD PONTIFICIA CATÓLICA DEL PERÚ, RED PERUANA DE CICLO DE VIDA(2009) Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto. San Jerónimo –Cusco. <http://www.swisscontact.org.pe/sites/default/files/version%20final%20CICLO%20VIDA%20OK.pdf> recuperado el 03 de marzo del 2016
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) (2003). Inventario de emisiones atmosféricas realizado por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) en Arequipa.
- Dávila, B.J. (2000) Recursos naturales renovables. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Escuela profesional y académica de Biología. Arequipa.
- Dávila, B.J. (2010). Sistema de gestión ambiental. Universidad Católica de Santa María. Doctorado en Ciencias Ambientales. Escuela de Post grado. Arequipa.
- Díaz, F. (1999). OPS/CEPIS/PUB/99.34, Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. CEPIS, OPS. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la OMS, Agencia alemana de cooperación técnica. Lima, Perú.
- Hernández, E., Fernández, C. & Baptista, P. (2003) Metodología de la investigación. Mac Graw Hill. México.

- INDECI (2006). Manual básico para la estimación de riesgo, DINAPRE (Dirección nacional de prevención /UUER-Unidad de estudios y evaluación de riesgos) Lima, Perú.
- Miller, J., Tischer, M., Voseler, C., Barck, K. (2004). Guía para la gestión de sustancias químicas. Cómo optimizar la gestión de sustancias químicas a fin de minimizar costos, reducir riesgos y mejorar la seguridad. GTZ, Alemania.
- MINAM. (2009). Guía de evaluación de riesgos ambientales. Dirección General de Calidad Ambiental. Lima.
- MINISTERIO DE SALUD. (2013). Análisis de los Servicios de Salud (ASIS). Gerencia Regional de Salud del Cusco. Cusco.
- MINSA (2001). Evaluación de Riesgo Ambiental: Plaguicidas en la actividad agrícola. Documento técnico. Serie de herramientas metodológicas en epidemiología y salud pública. MINSA/OGE-01/011. Lima. Perú.
- Municipalidad Distrital de San Jerónimo. (2011). Características del distrito de San Jerónimo. Cusco.
- Municipalidad Distrital de San Jerónimo (2013). Estudio geodinámico del distrito de San Jerónimo. Corporación Allin Puriy SAC.
- Municipalidad Distrital de San Jerónimo. (2013). Plan de Desarrollo Concertado Cusco al 2021. Oficina General de Planeamiento y presupuesto.
- Negrón & Olivera. (2007). Diagnóstico de San Jerónimo. Plan de desarrollo regional 2006-2016. Cusco.
- Negrón & Olivera. (2007). Diagnóstico socioeconómico de pequeñas ladrilleras distrito de San Jerónimo. Cusco. SWISSCONTACT.
- Núñez, J. & García, A. (2005) Evaluación de riesgos ambientales. México.
- Núñez, J. & García, A. (2005) La norma UNE 150008 EXEX: Análisis y evaluación del riesgo medioambiental en el régimen comunitario de responsabilidad medioambiental. (Presentación para el seminario organizado por la Red Española y catalán). División de medio ambiente – Área de Gestión medioambiental. Departamento de Ingeniería Química y tecnología del medio ambiente. Universidad de Valladolid. España..

- Oficina de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Informe 624 – 2012-OEFA/DE.
- Oficina Nacional de evaluación de recursos naturales. ONERN. (1976). Mapa ecológico del Perú y Guía explicativa. Lima.
- OMS. (2000). Métodos de evaluación de riesgos para la salud generados por la exposición a sustancias peligrosas liberadas por rellenos sanitarios, informe de una Reunión de la OMS. Lodz. Polonia.
- OPS-OMS. (2002). Manual para la mitigación de desastres naturales en sistemas rurales de agua potable.
- Peña, C., Canter, D., Ayala, F. (2001). Evaluación de riesgos y restauración ambiental. Southwest Hazardous Waste Program, A Superfund Basic Research and training programa, at the college of pharmacy. EEUU.
- Programa Regional de Aire Limpio (PRAL). (2009) Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú. Departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. Ministerio de la Producción.
- Proyecto Ciudades sostenibles (PNUD-INDECI) (2007). Estudio del Mapa de peligros de la ciudad del Cusco.

Arequipa, 15 de marzo de 2016.

Br. Susana Molleapaza Ugarte.



PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1: Quebrada Ubinachayoq



Foto 2: Quebrada Ubinachayoq

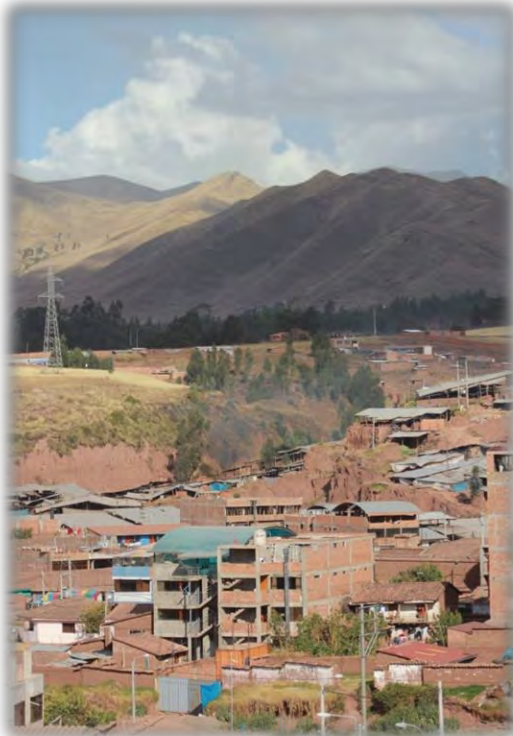


Foto 3: Inicio de quema, se observa viviendas alrededor del horno.



Foto 4: Parte baja de la Quebrada de Ubinachayoq



Foto 5: Arenas y arcilla de la formación San Sebastián



Fotos 6 y 7: Estratificación de las arenas y arcillas
de la formación San Sebastián



Foto 8: Banco de arcilla, empleada
como materia prima en la elaboración.
Se observa una retro excavadora, para
la extracción mecanizada

Foto 9:
Producción
artesanal, padre de
familia cargando
ladrillos para la
quema.



Foto 10: Participación de
las amas de casa en
diversas labores, entre
ellas contrata y recepción
de combustible, venta de
ladrillos puestos en
horno.

Foto 11: Venta de
ladrillos puesto en
horno.





Foto 12: Material de desecho acumulado en las vías de acceso.



Fotos 13 y 14: Restos de ladrillos de mala calidad acumulados en diferentes puntos del sector de ladrilleras



Foto 15: Taller artesanal, horno, ramas como combustible, fuentes de materia prima, no se observa conexión eléctrica.



Foto 16: Taller artesanal, acumulación de combustible y ladrillos compactos.



Foto 17: Pozos de reserva artesanales de agua, como insumo.



Foto 18: Extracción mecanizada de arcilla



Foto 19: Participación del padre de familia e hijos en la preparación de arcilla, con apoyo de una moledora – mezcladora, se observa conexiones eléctricas.



Fotos 20 y 21: Pozos de almacenamiento de agua para preparación de mezcla y moldeado de ladrillos.



Foto 22: Producción de ladrillos mecanizados listos para la venta. Cubiertos por calaminas, se observan ladrillos preparados para la quema.

Foto 23: Producción de ladrillos mecanizados cubiertos por plásticos y calaminas se observan ladrillos preparados para la quema, residuos de ladrillos quemados.



Foto 24: Ladrillos tipo King Kong mecanizados, almacenados y dispuestos para su venta.



Foto 25: Horno de parrilla artesanal con techo precario de calaminas, sin chimenea, en la parte superior se observa la producción de ladrillos ya quemados. A un costado un lote listo para su comercialización.



Foto 26: Horno parrillero artesanal con techo de calamina y cubierta de plástico, sin chimenea.



Foto 27: Horno artesanal sin techo, ni cubierta, ni chimenea; se observa el combustible apilado a los costados



Fotos 28 y 29: Uso de llantas como combustibles y procesos de emisión de gases a la atmósfera. (PRAL, 2012)



Foto 30: Caldeo de horno parrillero, empleando troncos de eucalipto, restos de listones de madera como combustible.

Foto 31: Almacenamiento de aserrín empleado como insumo en la quema de ladrillos .



Foto 32: Almacenamiento de aserrín, ramas y troncos de eucalipto empleado como insumo en la quema se ladrillos.



Foto 33: Encendido de horno romano, obsérvese el tubo para insuflar aire y mejorar el proceso de combustión.



Foto 34: Motor para insuflar aire durante el encendido y caldeo del horno.



Foto 35: Caldeado de horno artesanal parrillero, empleando el motor para insuflar aire.



Foto 36: Columna de humo producida durante el encendido del horno.



Foto 37: Antracita molida, combustible transportado desde Trujillo
https://www.alibaba.com/product-detail/anthracite-filter-media-manufacturer-anthracite-filter_742133092.html recuperado el 20 de junio del 2016

Foto 38: Horno de tiro invertido, propuesto por EELA, para reducción de emisión de material particulado y optimización de quema.
<https://www.youtube.com/watch?v=qm8VBhAN5dc>, recuperado el 20 de junio 2016

