



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

Segundo programa de Postgrado en Producción más
Limpia

TESIS DE GRADO

Estudio de tres casos donde se aplica técnicas de
producción más limpia para la Industria Victoria Cía. Ltda.

Previo a la obtención del Título de:

ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Presentada por:

Gastón Nicolás Proaño Cadena

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2003

T-P. ML
614.3
Proc



AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la FIMCP y las instituciones que auspiciaron la realización del II Programa de Especialización en Producción más Limpia.

Al Ing. Guillermo Pincay Director de la presente Tesis. Dr. Alfredo Barriga Director del Programa. Instructores Nacionales y Extranjeros, a todos ellos Mi especial agradecimiento.

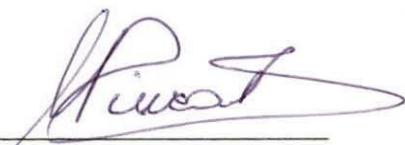
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



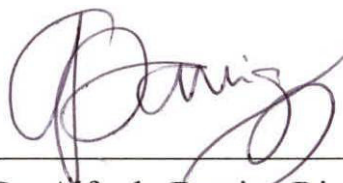
Ing. Francisco Andrade Sánchez
Decano (E) de la FIMCP



Ing. Marcos Tapia Quinche
Subdecano (E) de la FIMCP



Ing. Guillermo Pincay Romero
Director de Tesis



Dr. Alfredo Barriga Rivera
Vocal Principal

DEDICATORIA

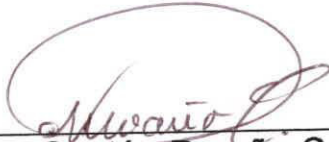


A los compañeros del grupo de trabajo que participamos en mejorar la producción de bloques y adoquines de la Industria Victoria utilizando técnicas de Producción más limpia.

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de Grado, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma e la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Ing. Gastón Proaño Cadena

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. ANTECEDENTES	2
1.1 Características de los Desechos sólidos	4
1.2 Justificación	5
2. OBJETIVOS	7
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES	8
3.1 Descripción del problema	12
4. METODOLOGÍA SEGUIDA	13
5. ANALISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	17
5.1 Contenido del manual uno	20
5.2 Contenido del manual dos	21
5.3 Contenido del manual cuatro	22
5.4 Contenido del manual cinco	25
5.4.1 Marco jurídico	26
5.5 Contenido del manual trece	28
6. PRODUCTO Y RESULTADOS ESPERADOS	29
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30



ANEXOS

MANUAL 1. Identificación de la Empresa

MANUAL 2. Diagnostico Ambiental del proceso y gestión de residuos

MANUAL 4. Justificación para la elección del estudio de casos y análisis Económico.

MANUAL 13. Administración de la Energía

MANUAL 5. Evaluación de los aspectos legales

ANEXOS FOTOGRAFICOS

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCIÓN

La degradación del medio ambiente constituye uno de los problemas capitales que la humanidad tiene planteado desde el siglo pasado. La explotación intensiva de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico, la industrialización y el proceso de urbanización de grandes áreas territoriales son fenómenos que amenazan la capacidad asimiladora y regeneradora del medio físico y si no es manejado adecuadamente puede abocar daños irreversibles en el equilibrio ecológico general.

Los cambios que experimenta el planeta y la necesidad social que se viene desarrollando sobre los problemas medioambientales han impulsado a numerosas entidades privadas, estatales, fundaciones y grupos de científicos a diferenciar las materias primas, los procesos, productos y servicios de mayor calidad ambiental.

La preocupación por estos temas alcanza dimensiones mundiales. La Organización de las Naciones Unidas declaró a 1970 como "Año de Protección de la Naturaleza". En 1992 en la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo se suscribe la carta de intención conocida como Agenda 21 donde el Ecuador es signatario y se compromete a cumplir y hacer cumplir la calidad del ambiente natural.

El Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia en conjunto con la Cámara de la Pequeña Industria de Pichincha, Cámara de la Pequeña Industria del Guayas y el Apoyo de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación y la Cámara de Industriales de Guayaquil, organizan el Segundo Programa de Especialización en Producción más Limpia (P+L) con sede en la ESPOL. La orientación será de tipo aplicado basado en casos de estudio de aplicación local y balancear los conocimientos adquiridos con las experiencias de otros países y transferir a la industria nacional.



La finalidad del diplomado en P+L es que la propia empresa se obligue a sí misma a identificar procesos y actuaciones que pueden crear impactos negativos medio ambientales y cambiar sus actitudes tanto en la fabricación de productos como en la conservación del medio ambiente para lo cual el campo legislativo del ministerio de medio ambiente y las autoridades seccionales exigen el mayor cumplimiento de reglamentos y normas de seguridad industrial.

Normalmente el Municipio de Guayaquil consciente de este problema adopta medidas para que se integren en todas las industrias la observación de las ordenanzas municipales en la más alta gerencia y el compromiso de involucrar a todos los trabajadores e implantar en la producción el conocimiento y respeto al medio ambiente, lo que será posible a través de un buen sistema de gestión que se pretenda implantar o se tenga implantado.

En esta tesis se estudian tres casos relacionados con la reducción de residuos sólidos, control de calidad de bloques y adoquines y la aplicación de técnicas y recomendaciones de Producción más Limpia con el propósito de reducir pérdidas a la Industria Victoria y manejar el medio ambiente de manera sustentable.

1. ANTECEDENTES

La Escuela Superior Politécnica del Litoral a través de la facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, en conjunto con el Centro Ecuatoriano de P+L organizó el programa de postgrado de especialización en P+L, que tuvo su inicio durante el mes de octubre del año 2002 y se extendió hasta el mes de mayo del 2003.

Como uno de los requisitos para la obtención del diploma de especialista en Producción más Limpia, se requiere presentar un estudio de tres casos que produzcan impacto negativo al ambiente como consecuencia de los varios procesos que tiene una industria. Para cumplir con este requisito fue necesario seleccionar una industria de pequeño o mediano tamaño donde el participante tenga acceso a la información básica que le permita formular el presente proyecto de tesis.

Tres participantes del programa de postgrado de especialización en Producción más Limpia 2002-2003 seleccionamos la industria Victoria Cía. Ltda. Donde los directivos y personal ejecutivo aprobaron el estudio, análisis, y evaluación de cada uno de los procesos que forman parte de la elaboración de bloques y adoquines de hormigón, actividad industrial a la cual se dedica la empresa durante los últimos 25 años.

La industria Victoria Cía. Ltda. tiene sus facilidades en la provincia del Guayas y la planta industrial está ubicada en la parroquia Tarqui del Cantón Guayaquil, específicamente en el kilómetro 10 ½ vía Daule.

Esta industria se dedica a la fabricación de bloques y adoquines como materiales prefabricados útiles en la industria de la construcción. La planta comenzó a operar en el año de 1975 y los equipos industriales que trabajan actualmente fueron adquiridos en la ciudad de Miami e instalados en la ciudad de Guayaquil en el año de 1985. Desde ese año hasta la presente fecha algunos cambios importantes se han realizado en la maquinaria debido principalmente a la diversificación de los productos y al crecimiento en la demanda.

El interés de la empresa para participar en el programa de producción más limpia es de solucionar los problemas ambientales, controlando las partículas de cemento en suspensión, manejando el destino de las aguas negras y la disminución de residuos sólidos principalmente.

Los problemas que se desean solucionar mediante el programa de P+L son: la contaminación, por el derrame de material particulado, reducción de sólidos e inertes en exceso, disminución de la emanación de gases de combustión, optimización del aire comprimido utilizado, vapor de agua, calor; Residuos domésticos, sólidos y líquidos, fallas operacionales como el sistema de aceleración de fraguado.

Para identificar las causas que conducen a generar una importante cantidad de residuos sólidos se realizaron las siguientes actividades:

Visita a la Industria Victoria

Entrevista con los directivos de la Industria

Recorrido por la planta de producción de bloques y adoquines

Estudio detallado de cada uno de los procesos de producción

Identificación de los problemas

Análisis y evaluación de los casos problema a ser desarrollado en este trabajo

Evaluación de las alternativas de mejoramiento y reducción de residuos

Análisis económicos y viabilidad de la puesta en marcha

Implementación y monitoreo de las recomendaciones

Como resultado del estudio se propone implementar medidas correctivas a corto y mediano plazo. Las medidas de corto plazo se relacionan con la adquisición de dos pequeños equipos para determinar la granulometría de las arenas de río y para controlar la calidad de la mezcla primaria y secundaria.

El tiempo mínimo considerado para la valoración de las nuevas medidas adoptadas en la producción de bloques y adoquines con una reducción de residuos sólidos, se estima seis meses para la de corto plazo y un año para las medidas de largo plazo.

1.1 Características de los desechos sólidos

Una parte de los residuos sólidos se producen debido a la presencia de clastos de roca de tamaño medio y grande que son parte de la materia prima y vienen dentro del volumen de arena que se adquiere en los yacimientos del río Chimbo. Otra causa de generación de este tipo de residuos, se ha establecido que se debe a la calidad de la mezcla primaria donde los materiales se juntan en proporciones establecidas en base a la experiencia. Se establece que un gran número de bloque que salen al final del proceso como defectuosos se debe a esta causa y una tercera causa sería la

calidad de la mezcla secundaria donde los materiales de la mezcla primaria se homogenizan y se incluye el agua como materia prima formadora de la masa de hormigón. Se estima que esta mezcla también conduce a la mala calidad de muchos bloques y adoquines, y como consecuencia de esto durante el prensado el material sufre deterioro en su calidad.

La gran cantidad de residuos sólidos que la industria almacena en el botadero de la planta, es un pasivo ambiental ya que no lo pueden reciclar en las condiciones actuales que opera la planta, no se comercializa, tampoco se puede disponer en el relleno sanitario de Guayaquil debido al elevado impuesto que debería cancelar al Municipio.

Una oportunidad de mejorar los ingresos económicos de la industria y una reducción ambiental importante de almacenamiento de desechos sólidos sería la instalación de un molino de tamaño y potencia adecuado (que debe ser estudiado por un especialista) para la producción de material agregado resultado de la fragmentación de los bloques que son rechazados durante el proceso de fabricación.

Los desechos sólidos consisten en su mayor parte de material de rechazo que se genera en la compactación, bloques rotos durante la manipulación que se realizan luego del acabado final y bloques rotos durante el apilamiento en el patio de venta y despacho. Se ha estimado que una cantidad mínima de 220.000 bloques son despachados por las causas descritas cantidad que representa una importante cantidad de ingreso a la industria.

1.2 Justificación

Durante varias décadas se ha venido estudiando las razones que generan deterioro en el medio físico de nuestro planeta. En Junio de 1992, representantes de 170 países se reunieron en la

Conferencia de las Naciones Unidas para la conservación del Medio Ambiente y desarrollo sostenible.

En dicha conferencia, se generó un documento a ser respetado por los pueblos representados por los mandatarios de los países participantes y dicho documento se conoce como la Agenda 21, que como se explica es un documento con validez y reconocimiento Internacional que contiene los compromisos de la humanidad con el manejo adecuado del Medio Ambiente.

El desarrollo económico de las naciones trataba de la explotación irracional de los recursos naturales, que ha traído como consecuencia las alteraciones climáticas del planeta, el efecto invernadero, la creación de un agujero en la capa de ozono por donde ingresan los rayos ultravioleta del espectro electromagnético y que son nocivos para la salud humana, Polución en el aire por el exceso número de vehículos, problemas de contaminación de las aguas superficiales por el uso de pesticidas agrícolas, contaminación de suelos por derrame de productos tóxicos, discriminación social y terrorismo

Pero a partir de la promulgación de la Agenda 21, la situación anterior ha cambiado y hoy se habla de desarrollo sustentable que busca entre otras cosas armonizar la atención de las necesidades sociales, económicas, y la preservación del Medio Ambiente como una garantía de mantener la vida en la tierra.

La Agenda 21 es el Plan de acción en materia ambiental que es aprobado y adoptado por los estados participantes y en cuya creación el Ecuador es signatario. Una de las preocupaciones de la redacción del documento constituye la gestión ecológica y racional de los desechos sólidos materia que el hombre genera día a día y que representa uno de los puntos cuestionados.

La Industria Victoria presenta inconvenientes debido a la desorganización por parte del personal en la disposición de los residuos sólidos, el volumen de bloques rechazados y generados en el proceso de fabricación, polvo y el impacto visual que genera el sitio de acopio de dichos materiales.

La necesidad de reducir la generación de los residuos sólidos, es el principal propósito del trabajo desarrollado en este proyecto de tesis y se espera que luego de la implantación de las medidas y recomendaciones finales, identificados en el estudio de tres casos permita mejorar el impacto ambiental producido por la acumulación de desechos sólidos y que están dispuestos en gran cantidad en el botadero que tiene la industria dentro del área de su propiedad. Además, la reducción de Residuos Sólidos le trae como resultado una utilidad económica no identificada sin la aplicación de Producción más Limpia.

2. OBJETIVOS

Este proyecto tiene el objetivo principal de identificar tres casos dentro del proceso de fabricación de bloques y adoquines de la industria Victoria Cía. Ltda. Estos tres casos analizados independientemente en el conjunto de generación de residuos sólidos permitirán el mejoramiento de la calidad de los productos acabados y la reducción de las pérdidas económicas que se genera actualmente.

Otro objetivo se relaciona con el sistema de gestión ambiental que desde la gerencia de la empresa se introduzca como política industrial declarada que apoye y dinamice la prevención de la contaminación, en equilibrio con las necesidades sociales y económicas del medio.

El tercer objetivo consiste en fomentar la cultura ambiental en los trabajadores de la industria, para mejorar el manejo de los desechos sólidos

cumpliendo con las políticas ambientales aprobadas por el Municipio y estado ecuatoriano.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES

Etapas 1. Recepción de materia prima

Para satisfacer la demanda de los materiales de construcción, la Industria Victoria utiliza materia prima que se obtiene de varios proveedores cuya fuente es la siguiente: El cemento tipo Portland se adquiere a la empresa Cemento Nacional. La piedra de río es comprada en los yacimientos del río Chimbo donde los propietarios de la cantera obtienen el material de los bancos naturales de arena de grano grueso y es explotado mecánicamente sin ninguna clasificación y limpieza. Esta arena tiene un porcentaje importante de grava de río y material contaminante, como terrones de arcilla, fracciones de madera, plástico, vidrio y otros.

La piedra lavada se compra a la empresa que comercializa agregados machacados de tamaño fino y grueso conocida como Calcáneos Huayco. La piedra pómez proviene de los yacimientos existentes en Latacunga y llega a la bodega de recepción en tamaño natural que generalmente es mayor al tamaño máximo necesario para obtener una buena mezcla primaria y calidad necesaria para la comercialización del producto. El agua utilizada se compra a la empresa distribuidora Interagua. La calidad del agua es la misma que entrega Interagua y no sufre cambio alguno para el uso en la mezcla secundaria.

Etapas 2. Homogenización de la piedra Pómez

La piedra Pómez llega a la bodega de la Industria en tamaños de variable diámetro y con el propósito de darle un tamaño más

adecuado y homogéneo, previamente a la etapa de dosificación y obtener la mezcla primaria, se homogeniza utilizando un molino calibrado para un diámetro específico y necesario para la producción de bloques livianos particularmente. Para este trabajo se utiliza un molino de dientes.

Etapas 3. Dosificación de Materias Primas

En esta etapa participan todos los materiales sólidos. Todos son almacenados en Tolvas desde donde se mezclan conforme a una dosificación preestablecida y sale como producto final la mezcla primaria que es conducida por la banda transportable hasta la zaranda. A la entrada a la banda transportadora se genera polvo, residuos sólidos que son recuperados y el ruido que hasta el momento no se registra mediciones.

Etapas 4. Zarandeo

La mezcla primaria resultado de las partes dosificadas de la materia prima sólida, contiene todos los materiales que forman parte de la arena de río con el contenido de las partículas contaminantes y perjudiciales para la mezcla como son: los fragmentos de roca, terrones de arcilla, pedazos de vidrio, plástico, madera y otros. Para eliminar todo material extraño que reduce la calidad del producto antes de que ocurra la mezcla secundaria, se pasa la mezcla primaria por un tamiz vibratorio que permite separar el material no contaminado y los otros materiales conocidos como residuos sólidos de la mezcla primaria.

Etapas 5. Mezcla secundaria

Una vez retirado el material nocivo de la mezcla primaria, el material limpio es transportado hasta la mezcladora donde se añade el agua en cantidad adecuada para formar el hormigón o mezcla secundaria.

Etapas 6. Fase de moldeo

La mezcla secundaria ó también conocido como Hormigón, es transportada por bandas hasta la maquinaria donde se ejecuta el prensado primario para producir el producto moldeado. Las máquinas son accionadas por uso de energía eléctrica y la operación es de tipo neumática.

Etapas 7. Etapa de compactación

El producto moldeado continúa desplazándose y entra a la fase de compactación para salir como producto acabado en condiciones de humedad y mezcla final. Los bloques y adoquines salen de la Compactadora como dos tipos de material. Uno que es el producto acabado en buenas condiciones y otro tipo que corresponde a productos rotos, dañados o con desperfectos y que se retiran inmediatamente como residuos sólidos. El porcentaje de los productos buenos es de 95%
Y los residuos sólidos son el 5%.

Etapas 8. Curado

El producto final compactado en estado húmedo es colocado automáticamente en parrillas metálicas para ser trasladadas y colocadas en las cámaras de curado. Las cámaras son sitios de hormigón sellados con una puerta metálica donde se introduce calor para reducir rápidamente el contenido de humedad, conseguir el endurecimiento del producto previa la comercialización.

Etapas 9. Almacenaje

El producto compactado seco es retirado de las cámaras de curado y durante el secado algunos productos húmedos buenos sufren rotura o destrucción por desmoronamiento de los materiales granulares que durante la mezcla secundaria dicha porción de la mezcla no tuvo suficiente cemento y por supuesto no hay cementación.

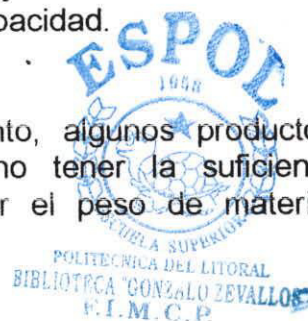
Etapas 10. Despacho

La última etapa es el almacenaje de los productos acabados en buen estado que están listos para la venta y distribución al usuario utilizando camiones ó plataformas de gran capacidad.

Durante las operaciones de almacenamiento, algunos productos acabados tipo bloques se rompen por no tener la suficiente resistencia a la compresión provocada por el peso de material acumulado en las filas superiores.

En todo el proceso de fabricación donde participan las 10 etapas descritas anteriormente, la producción de residuos sólidos, se estima en 220.000 unidades al año, lo que representa \$23.000 de pérdida para la empresa por este concepto.

Hay la probabilidad real de reducir la pérdida indicada si la empresa realiza una pequeña inversión para adquirir una tamizadora que permita para separar los fragmentos de roca de la arena de río y las impurezas.



3.1 Descripción del problema

Durante las observaciones de los procesos que intervienen en la producción de bloques y adoquines, objeto del presente estudio, se identificaron varios problemas que están relacionados con la generación de residuos sólidos y la pérdida económica para la empresa por dicha causa.

El problema central se relaciona con el número de bloques que se rompen, se disgregan, salen del prensado con defectos físicos ó mal amasados, pobremente cementados, etc.

En este trabajo se describen tres de los casos identificados y que contribuyen a la producción de material acabado defectuoso. Los tres casos se refieren al tipo de arena de río que es explotada en los yacimientos del Río Chimbo; a la calidad de la mezcla primaria y a la calidad de la mezcla secundaria.

Estos tres casos pueden ser solucionados con la innovación tecnológica que incluye la adquisición de una máquina para realizar el análisis granulométrico de la arena de río y una máquina para realizar pruebas de calidad en muestras cilíndricas.

Para solucionar el problema del tamaño de la arena de río, la Gerencia de la Industria está sugiriendo a los proveedores que la clasifiquen en cantera y cuando llegue al acopio de la planta, ya se tenga una materia prima adecuada para las necesidades de su producción.

Para solucionar el problema dos y tres la Gerencia de la industria está realizando la consulta correspondiente para adquirir el equipo más idóneo para controlar la calidad de las mezclas y de menor costo.

4. METODOLOGÍA SEGUIDA

La metodología aplicada para el análisis y evaluación de los procesos que intervienen en la fabricación de bloques y adoquines de la Industria Victoria Cía. Ltda.; comprende 4 etapas que son; 1. - Visita general a la planta; 2. - Identificación y seguimiento de los procesos que intervienen en la fabricación de bloques y adoquines; 3. - Análisis y evaluación económica de Producción más Limpia 4. - Implantación por parte de gerencia de las recomendaciones generadas en el presente trabajo.

1.- Visita general a la planta

Previo al inicio de la visita general a la planta, el suscrito solicita a Gerencia la autorización correspondiente para poder ingresar y evaluar desde el punto de vista de la P+L las instalaciones, procesos de fabricación de bloques y adoquines, producción y generación de residuos sólidos, efluentes líquidos y efluentes gaseosos.

Además, se planifica la estrategia de trabajo a seguir en las siguientes fases de estudio y se recolecta la información básica existente y relacionada con la producción de los diferentes materiales de construcción.

2.- Identificación y seguimiento de los procesos que intervienen en la fabricación de bloques y adoquines.

Luego de conocer las facilidades instaladas de la planta donde se produce los materiales para la construcción del tipo de adoquines y bloques, se realiza la identificación de los procesos que interviene en la industria Victoria Cía. Ltda.

Básicamente se determinaron 10 operaciones o etapas como partes componentes de la producción. Las etapas incluyen la recepción de

materia prima, homogeneización de piedra pómez, dosificación de materias primas, homogeneización y tamizado, formación del hormigón, moldeado del hormigón, compactación y producción de bloques o adoquines, curado, almacenaje, comercialización y venta.

En cada una de las etapas o procesos hubo necesidad de identificar entradas y salidas de materia prima, insumos, agua, energía eléctrica, productos acabados, desperdicios y desechos.

De los varios procesos que incluye la fabricación de bloques y adoquines se selecciona 3 casos donde se identifica que existen problemas que afectan la generación de residuos sólidos cuyo impacto ambiental negativo se califica como de alto grado, localizado reversible y medianamente recuperable.

3.- Análisis y evaluación económica de la aplicación de medidas correctivas introducidas por estrategias en Producción más Limpia.

De las 10 operaciones identificados en la producción de bloques y adoquines, se selecciona 3 casos, que como resultado del estudio se ha considerado la causa de la generación de abundantes residuos sólidos, que con la implantación de las recomendaciones dadas en este proyecto se podrá mitigar este impacto mediante la instalación de equipos de bajo costo y la realización de una rutina continua de ensayos y pruebas de laboratorio, contribuyendo positivamente en la reducción de residuos sólidos y el incremento de utilidades para la Industria Victoria.

El primer caso esta relacionado con la etapa de recepción de materia prima. La industria para la fabricación de bloques y adoquines requiere adquirir cemento, arena lavada, piedra pómez y arena de río. El cemento es proporcionado por la empresa fabricante de la Cemento Nacional, es abastecido mediante camiones tanqueros y almacenado en un silo metálico vertical de gran

capacidad. La arena lavada es producida por la empresa productora de materiales de construcción llamada Calcáneos Huayco y se almacena en stocks temporales que se van alimentando a medida que se utiliza el producto. La piedra pómez como material componente en varios productos, proviene de yacimientos existentes en la provincia del Chimborazo y llega a la planta en camiones de gran tonelaje. Debido a la ubicación distante de los yacimientos el stock de esta materia es el de mayor volumen para evitar la falta de este producto cuando ocurra imprevistos. La piedra de río se comercializa en las minas existentes en las playas del río Chimbo aproximadamente a 80 Km. de distancia de la ciudad de Guayaquil. En los yacimientos de arena el material está en su estado natural de depositación sin clasificar y posee una gran variedad de productos contaminantes como los terrones de arcilla, fracciones de madera, residuos de material plástico, vidrios, etc.

Durante la visita a las instalaciones de la industria, se pudo verificar por observación que la arena de río tiene una granulometría de tamaño variable y cuando se mezcla este producto con las otras materias primas al llegar al sitio de la zaranda, ocasionalmente produce taponamiento en las aberturas de la malla obligando a parar el proceso de clasificación de la mezcla primaria, situación que desfavorece la continuidad de los varios procesos para la producción de los bloques o adoquines.

Se ha estimado que por este motivo la planta se paraliza 30 minutos al día que significa dejar de producir 266 bloques diarios que a un costo de \$0.20 por cada unidad representa la cantidad de \$53.30 diarios que dejaría de recibir la empresa.

En este caso como medida para minimizar la producción y generación de residuos sólidos se establece la necesidad de adquirir un equipo que permita determinar el tamaño de la arena de río y con este parámetro evitar en gran medida la paralización de la maquinaria.

El caso dos. Se relaciona con la calidad de la mezcla primaria la misma que se produce en la operación número tres que corresponde a la dosificación de materias primas. En la actualidad los técnicos de la industria Victoria Cía. Ltda. consideran que el porcentaje de mezcla de los materiales, es el adecuado. En este caso se estima que dichos porcentajes podrían ser la causa de la generación de un elevado número de bloques y adoquines con escaso contenido de cemento, en otros casos con exceso de participación de piedra de río o piedra lavada.

Este efecto se puede mejorar con una dosificación más exacta para cada uno de los materiales y la calidad de la mezcla primaria generará menor número de bloques y adoquines mal fabricados o defectuosamente fabricados.

Se considera que la adquisición de un pequeño equipo de laboratorio sería necesario que permita controlar el tamaño de la arena de río y cantidad de su participación en la mezcla primaria, situación que permitiría un ahorro económico significativo para la industria.



Otra posibilidad consiste en construir una malla metálica para separar áridos de roca e impurezas, en la entrada del material al sitio de stock donde se acumula la arena de río y de esa manera limpiar el material antes de conducirlo a la tolva respectiva. Esta recomendación permitirá evitar la parada de la producción en la etapa de zarandeo y mantener una fabricación de bloques alivianados de manera continua.

El caso tres. Tiene que ver con la calidad de la mezcla secundaria u hormigón. Se estima que la destrucción de bloques y adoquines en cantidad significativa se debe a la falta de control en la calidad de la mezcla. Por observación del proceso de fabricación de los materiales, se deduce que la prensa destruye gran cantidad de bloques y adoquines debido a la escasa cantidad de cemento o al poco contenido de agua. Para mejorar este caso será necesario adquirir un equipo que permita controlar la calidad o dosificación de

la materia prima (hormigón), que una vez moldeado y compactado disminuya la proporción de bloque y adoquines defectuosos.

5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

La Industria Victoria Cía. Ltda. es una industria que se dedica a fabricar bloques y adoquines con variedad de peso, tamaño, forma y color. En este proyecto se analiza los detalles de la generación de residuos sólidos relacionados con la producción de bloques livianos tipo 7L.

Para el proceso de fabricación hay 10 etapas principales que inicia con la compra de materia prima hasta la final que constituye el despacho. Dentro de las diez etapas se analizan tres casos que se ha considerado como causas directas que favorecen a la generación de residuos sólidos.

El caso uno se define como mejoramiento en el sistema de compra de arena gruesa de río. El caso dos es el control del porcentaje de los varios componentes que participan como materia prima para la fabricación de bloques y adoquines y el caso tres es control de calidad de la mezcla secundaria.

Análisis caso (1)

Mejorar la compra de la arena gruesa de río: la arena gruesa de río se explota en los yacimientos naturales ubicados en el valle aluvial de los ríos Chimbo y Chanchán. Este material se explota con maquinaria liviana sin la utilización de un sistema apropiado de clasificación granulométrica. Cuando el material llega a las bodegas de recepción de la planta conforme es extraído de la fuente e incluso viene con alto contenido de impurezas.

En base al estudio de campo y por la evaluación del proceso total de fabricación de los bloques se estima la generación de 10,82 m³/mes de residuos sólidos, debido al contenido de clastos de roca e impurezas, que representa para la industria \$1298.40 al año.

Para reducir los costos se recomienda como alternativa comprar arena que tenga granulometría adecuada sin impurezas. Otra posibilidad consiste en la instalación de una tamizadora a la entrada de la tolva de recepción para la arena, de tal forma que permita separar las impurezas y clastos de roca, previo a la dosificación. El costo de esta malla se estima en \$2.000. En este caso si se genera residuos sólidos que pasan al botader.

Resumen de datos

Costo del cambio	Costo antes de P+L	Costo después
Beneficio económico		
\$2.000	- \$16.630/año	+ \$14.630/año
		\$14.630/año

Análisis caso (2)

Control del porcentaje de los varios componentes que participan como materia prima para la fabricación de bloques y adoquines.

En la etapa número tres incluida en el flujograma del Manual uno que consta en el anexo, se identificó que el porcentaje de los varios materiales que constituyen la mezcla primaria, no es controlado; se estima que un elevado porcentaje de residuos sólidos se generan por esta causa.

Para reducir pérdidas económicas por este problema, se recomienda realizar control de calidad de la mezcla primaria, para lo cual se debe realizar una inversión de \$1.700 que es el costo de un tamizador y otro equipo para realizar pruebas de calidad.

Resumen de datos

Beneficio

\$1.700 \$4.754,52/año - \$2.377,26/año + \$2.377,26/año \$2.377,26/año

Análisis caso (3)

Control de calidad de la mezcla Secundaria

La mezcla secundaria corresponde a la etapa número cinco del flujograma y consiste en la preparación del hormigón. En el proceso final de la etapa de prensado se genera gran cantidad de residuos sólidos que son resultado de la calidad de la mezcla. Por registro en producción se obtuvo 14.98 m³/mes de residuos sólidos generados por esta causa que representa pérdida de \$2.481,55/año.

SECRETARÍA DEL LITORAL
SECRETARÍA GONZALO ZEVALLOS
E.I.M.C.P.

Para reducir la pérdida económica y generación de residuos sólidos, se recomienda adquirir una máquina dosificadora que en el mercado local tiene un costo de \$700. Esta máquina también se podría utilizar para determinar la calidad de la mezcla primaria.

Resumen de datos

\$2.500/año - \$1.250/año \$1.250/año \$ 1.250/año

USO DE MANUALES DE PRODUCCIÓN LIMPIA

Para iniciar el análisis de los procesos que intervienen en la fabricación de bloques y adoquines se procedió a llenar toda la información posible en los manuales que forman parte del anexo de este documento. Los manuales que se completaron de conformidad con la política del curso fueron los siguientes:

MANUAL 1.- Identificación de la empresa

MANUAL 2.- Diagnóstico ambiental del proceso en gestión de residuos

MANUAL 4.- Diagnóstico Ambiental del Proceso y Gestión de Residuos

MANUAL 5.- Evaluación de aspectos legales.

MANUAL 13.- Administración de la Energía

5.1 Contenido del manual uno: Identificación de Industria Victoria

La industria Victoria Cía. Ltda. tuvo su funcionamiento inicial en el año de 1975, por su tamaño se clasifica en mediana y esta afiliada a la cámara de la industria y construcción de la ciudad de Guayaquil. Genera trabajo para 70 familias y la facturación anual es de 1'300.000 dólares americanos.

El área del terreno donde funciona la industria es de propiedad de la familia Borja y ocupa un espacio Físico de 29166 m², donde se incluye el patio de almacenaje de materia prima, área de los procesos colectivos, áreas de bodegas, área para los equipos mecanizados y tanques de combustible, área para oficinas y vivienda, área destinada al sistema de tratamiento de aguas negras y grises y patio para almacenar los residuos sólidos desechables.

Además, en el manual uno se incluye el diagrama de flujo de todas las etapas de producción donde se indica los principales productos que entran y salen a nivel de cada proceso, se incluye también el detalle de los principales productos generados por la industria. Al momento de realizar el presente estudio se fabrican 11 distintos productos que pertenecen a diversos tipos de bloques y adoquines.

Como parte del cuerpo de este manual también se describe las características medioambientales de los materiales que participan en la fabricación de los distintos productos de la industria Victoria. Una descripción detallada se presenta para un proceso típico de fabricación de un bloque de hormigón, esto con el fin de ilustrar el propósito de la fábrica a terceros. Entre los varios ítems que incluye este manual al final del documento consta como anexo el detalle de lo descrito.

5.2 Contenido del Manual Dos

En el Manual dos se describe el Diagnóstico Ambiental del Proceso y Gestión de Residuos.

En este Manual, nuevamente se incluye la información de la Empresa, además se realiza un análisis del Proceso de la empresa, donde se incluye las entradas y salidas de los insumos que participan en cada operación. También, se realiza la evaluación de los procesos considerando el movimiento de los equipos, personal y materiales en la planta. Se realiza una valoración económica de las materias primas, insumos y auxiliares. Se detalla la información sobre el consumo de agua, energía, combustible, generación de efluentes líquidos industriales, los sistemas de tratamiento de los efluentes líquidos, generación de los efluentes líquidos sanitarios, destino y tratamiento de dichos efluentes. Además, se detalla cuantitativamente la información sobre residuos sólidos. Finalmente, se describe la información sobre emisiones atmosféricas.

Lo más significativo de la Información del Manual dos, representa la identificación de los problemas donde se enfocaría el estudio más detallado y cuyo estudio se incluye en los tres casos analizados en el formulario cuatro.

Si bien, en el formulario dos se identifica y cuantifica los principales subproductos, residuos, efluentes y emisiones, este proyecto identifica como tema principal para el estudio de casos, la generación de una cantidad excesiva de residuos sólidos, como: la piedra pómez salpicada al piso desde las bandas transportadoras, arena fina salpicada, residuos de mezcla y productos como materia acabada, pero que resultan dañados, disgregados o destruidos.

5.3 Contenido del manual cuatro

El formulario cuatro trata del Diagnóstico Ambiental del Proceso y Gestión de Residuos.

En este formulario se incluye la información de la empresa, análisis de los procesos de la empresa, información sobre materia prima, consumo de agua, energía, combustible, generación de residuos, Justificación para los estudios de casos, Planillas auxiliares para los estudios de casos, Alternativas para la minimización de desechos sólidos identificados, Evaluación de los datos, Indicadores y plan de monitoreo, Establecimiento de los criterios de monitoreo, Descripción de los Estudios de casos, Estudio de los tres casos identificados durante la investigación.

La parte más importante del desarrollo de la tesis fue la selección de los casos a ser estudiados. La selección de los casos, es el resultado del análisis de los datos y la evaluación de los aspectos ambientales. Esta actividad se realiza al llenar la planilla de valoración del grado de severidad de afectación al ambiente en cada etapa de fabricación de los productos, para lo cual se utilizó tablas de valoración proporcionadas por los instructores y que se pueden consultar en el contenido del curso.

Las tablas de valoración de la severidad del impacto se relacionan con el uso de los recursos naturales, contaminación del agua superficial, contaminación del suelo, contaminación de aguas

subterráneas, contaminación del aire y daños a terceros que vivan en áreas cercanas a las instalaciones de la industria.

Un grupo de indicadores se relaciona con la probabilidad, relevancia del impacto, grado de relevancia, aplicación de normas de seguridad ambiental, y prioridad. El resultado numérico de la multiplicación de los valores asignados a la relevancia del impacto, relevancia legal y medidas de cumplimiento nos conduce a identificar la prioridad en las medidas de adecuación, así como también, la selección de los casos a ser estudiados y remediados desde el punto de vista del mejoramiento del Medio Ambiente mediante la aplicación de técnicas de Producción mas Limpia.

Las tablas de valoración **para aspectos de entrada** tienen que ver con los consumos de agua, energía, combustible, etc. y el peso de la severidad se valora según el siguiente cuadro.

Consumo	/	mes
Severidad		
Hasta 25% del consumo total		1
Del 26 al 50% del consumo total		2
Del 51 al 75% del consumo total		3
Mayor del 75% del consumo total		4
Para las Materias primas y auxiliares		
Consumo	/	mes
Severidad		
Hasta 30% del consumo total		1
Del 31 al 60% del consumo total		2
Del 61 al 100% del consumo total		3

La tabla de valoración para los aspectos de salida para cada una de las etapas y que afectan el Medio Ambiente tiene el siguiente detalle:

Nivel	Descripción	Peso
Baja	Eventos que afectan el ambiente, pero con Una acción sencilla puede ser remediado	1

En la presente tesis los tres casos de estudio se relacionan con la reducción de residuos sólidos y las etapas dentro de todos los procesos que forman parte de la fabricación de bloques y adoquines que son:

Mejorar la adquisición de la arena gruesa de río
Mejorar la mezcla primaria

Mejorar la calidad de la Mezcla secundaria

El primer caso se seleccionó como resultado del análisis de generación de residuos sólidos y pérdida económica en producción que sufre la planta, debido a la para obligada que se debe realizar para limpiar la zaranda y retirar material extraño retenido en la malla, que perjudica la calidad del hormigón. Los materiales extraños corresponden a terrones de arcilla, fracciones de madera, clastos de material rocoso cuyo tamaño es superior al que se requiere como materia prima, material plástico y otros.

El segundo caso está relacionado con la calidad de la mezcla primaria que se produce en la entrada de los materiales a la primera banda transportadora. Se estima que la calidad de la mezcla no tiene un control adecuado en la dosificación de la materia prima.

La adquisición de un equipo mínimo para control de la calidad de la mezcla, reduciría la cantidad de bloques y adoquines que en la etapa de prensado actualmente salen destruidos.

El tercer caso es el control de calidad de la mezcla secundaria. Se estima que la cantidad de bloques y adoquines que sufren rotura, deterioro físico ó que tienen baja resistencia a la compresión, se debe a la calidad no controlada del hormigón. Para corregir este problema, se considera que el mismo equipo que se utiliza para controlar la calidad de la mezcla primaria, perfectamente puede servir para controlar la calidad de la mezcla secundaria.

Los tres casos antes descritos, fueron identificados como resultado de las visitas a la planta, el seguimiento a cada una de la etapas de

producción, análisis y evaluación de las materias primas que entran y lo más importante, cómo salen.

Seguidamente se hace un análisis económico que involucra desde la adquisición de la materia prima, etapa del proceso, consumo de energía, agua, combustible, salarios del personal que opera la planta y beneficios.

El análisis económico es la parte central del Manual cuatro ya que permite evaluar la posibilidad de mejorar la producción, reducir la generación de residuos sólidos, optimizar las utilidades y tecnificar su producción de conformidad con los estándares industriales nacionales y en la medida que sea posible, cumplir con los estándares internacionales de P+L.

Del análisis económico se concluye que para mejorar el caso uno, la empresa requiere instalar una malla que permita separar los desechos y obtener la granulometría adecuada para los productos granulares que participan en la producción como materia prima. Para mejorar el caso dos, la empresa debe adquirir un equipo que permita determinar la dosificación de los varios materiales que participan en la mezcla primaria, el mismo equipo servirá para determinar la calidad de la mezcla secundaria.

5.4 Contenido del manual cinco

El Manual cinco contiene la Evaluación de los Aspectos Legales.

En este Manual se incluye las características generales de la Empresa, Un Resumen de las Obligaciones Legales Ambientales como permisos de funcionamiento, Aspectos estéticos que debe poseer las instalaciones, manejo del recurso agua, detalle de la generación de los efluentes líquidos Industriales, sanitarios, emisiones atmosféricas, otras exigencias.

Lo más importante para en caso de la Industria Victoria representa la generación de los residuos sólidos generados en cada una de las etapas de producción de los ocho millones de unidades al año.

Se estima que 220.000 unidades al año sufren desperfectos y son rechazados y eliminados para su comercialización. Las Normas Ambientales para el caso del tratamiento de los residuos sólidos, en el presente caso son manejadas por el Municipio de Guayaquil.

Por la observación de las instalaciones de la planta se considera que los pasivos ambientales por concepto del manejo de los residuos sólidos son significativos.

5.4.1 Marco jurídico

El Ecuador cuenta con una serie de leyes que regulan la operación de las industrias y el control del medio ambiente entre las que se pueden mencionar son:

La Constitución Política del Ecuador, que garantiza a los ciudadanos ecuatorianos el derecho de vivir en un ambiente sano, libre de contaminación y obliga al estado a proteger ecológicamente la naturaleza.

La ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.- Promulgada por el decreto 374 y publicado en el registro oficial 974 el 31 de Mayo de 1972. En el cuerpo de esta ley consta el Reglamento sobre el control de la contaminación por desechos sólidos, el mismo que fue establecido mediante registro oficial 991 y publicado el 3 de agosto de 1992.



La ley de régimen Municipal, que asigna a las entidades seccionales la responsabilidad de prever, dirigir, ordenar y estimular el manejo ambiental de proyectos de desarrollo industrial con énfasis en el uso del agua, energía, materiales de construcción, disposición de aguas servidas, entre otras.

La ley de Aguas expedida mediante decreto supremo 369 el 18 de mayo de 1972, prohíbe la contaminación de las aguas que afecten a la salud humana, desarrollo de flora y fauna.

La ley de minería, publicada en el registro oficial 695, en el capítulo II de la preservación del medio ambiente tiene disposiciones relacionados con el manejo de suelo, agua, aire y desechos sólidos.

La resolución 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que expide el Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo, publicada en el Registro Oficial 579 del 10 de diciembre del año 1990.



Otras leyes y reglamentos de reciente resolución que tengan relación con la producción y manejo de residuos sólidos de origen industrial y cuya naturaleza esté considerada como escoria artificial.

El Ministerio de la Industria tiene una Norma sobre prevención y Control de la contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos industriales. El actual Ministerio del Ambiente tiene Leyes y Normas Ambientales que regulan el manejo de los residuos sólidos Industriales.

5.5 Contenido del manual trece

En el Manual trece se incluye la Administración de la Energía Eléctrica.

La energía eléctrica que pone en marcha los equipos y maquinaria industriales que tiene instaladas la empresa, tienen que ser evaluadas desde el punto de vista del Desarrollo Sustentable, de conformidad con lo acordado en la Agenda 21.

La Industria Victoria utiliza como energía varias fuentes: Corriente eléctrica proporcionada por la Empresa eléctrica del Ecuador Inc. Dicha energía mueve motores y equipos de la planta. Otro tipo de energía es el diesel que utiliza para mover camiones, tractor con cuchara para carga de la materia prima y para calentar los hornos del fraguado.

EMELEC factura el consumo de la energía mes a mes mediante planillas donde viene detallado el Consumo Activo, Demanda, Factor de Carga, Factor de Potencia, Consumo Específico, Precio Medio y Precio total.

Para el presente estudio, la Industria Victoria facilitó las planillas de consumo eléctrico correspondientes al año 2002. Con la información disponible se completa el formulario "administración de la energía" donde se detalla para cada mes del año, el consumo mensual, costo total a pagar por mes, La demanda, factor de carga, consumo específico, precio medio, entre otras variables.

Además con los valores del consumo de Kwh / mensual y el valor del costo total se obtiene el diagrama de barras con el propósito de facilitar la diferencia de precio pagado en los 12 meses del año 2002.

Los costos del consumo de Energía eléctrica se basan en el pliego tarifario vigente, el mismo que está sujeto a las disposiciones de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, del Reglamento Sustitutivo del Reglamento General a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y del reglamento de Tarifas.

6. PRODUCTOS Y RESULTADOS ESPERADOS

Como se describe en los párrafos anteriores, la Industria Victoria, produce los siguientes productos: Bloques y Adoquines.

Los tipos de bloques y la cantidad comercializada el año 2002 es como sigue:

Bloque Liviano 2H8	338,062 Unidades
Bloque liviano 2H9	2628,343 Unidades
Bloque Liviano 2H10	126,256 Unidades
Bloque Liviano Rasilla Numero 1	1688,232 Unidades
Bloque Liviano Cajoneta Numero 3	749,077 Unidades
Bloque Liviano Cajoneta Numero 4	207,115 Unidades

Adoquín vehicular Hexagonal Numero 7A	579,339 Unidades
Adoquín Vehicular Numero 21	993,002 Unidades
Adoquín Paleta Vehicular Numero 17 A	128,316 Unidades
Adoquín Peatonal Hexagonal Numero 7B	153,885 Unidades
Adoquín Peatonal Holandés Numero 20	197,328 Unidades

Esta producción se comercializa en la ciudad de Guayaquil que al momento cuenta con una población cercana a los 3 Millones de habitantes. El desarrollo urbanístico de la ciudad y la creciente población son factores que obligarán a la Industria Victoria realizar en corto tiempo una nueva inversión para ampliar sus instalaciones y ofrecer más variedad de productos y en mayor cantidad.

El crecimiento de la Industria trae consigo el crecimiento en la generación de sólidos inertes desechados, emanaciones de gases y residuos domésticos. Por esta razón los Directivos de la Industria están dando más importancia a

sacarle el mayor provecho a las instalaciones actuales pero observando las Leyes, Normas y Políticas Medio Ambientales.

Para poder cumplir con Objetivos y Planes que se ha planteado la Industria Victoria, cuenta con el aporte técnico de éste estudio y de los estudios que realizan los otros participantes que forman parte del mismo Proyecto de P+L.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente tesis es el resultado del trabajo común desarrollado por un equipo del participante y con autorización de los directivos de la Industria Victoria Cía. Ltda.

Para reducir la generación de residuos sólidos por la fabricación de bloques y adoquines y el Impacto Ambiental que ello causa, se utilizó técnicas de Producción más limpia en tres casos de estudio y que fueron identificados mediante el llenado de la matriz de indicadores ambientales que se incluye en el manual 2.



Los tres casos de P+L que se estudian en la tesis son el producto de las visitas a la planta y del análisis de la matriz de indicadores ambientales los mismos que están relacionados con la generación de residuos sólidos y el Impacto al Ambiente.

El caso uno tiene que ver con el contenido de impurezas y clastos de roca contenidos en la arena de río, material que no es adecuado para participar como parte de la materia prima para la fabricación de bloques y adoquines.

Que la granulometría de arena de río se controle diariamente antes del ingreso a la tolva del primer mezclado. La mejor forma de reducir los residuos sólidos generados por esta causa es controlando la calidad de la

arena en cantera, por lo que la explotación debe racionalizarse y eliminar los residuos en el sitio de explotación.

Si la separación de las impurezas no es posible realizar en cantera, la industria debe instalar una malla separadora en el sitio de acopio para lo cual será necesario invertir en la adquisición y montaje del equipo. En este caso no se elimina la generación de residuos sólidos los mismos que una vez separados se acumulan en el acopio de material de rechazo incrementando el volumen de R S y causando más impacto.

El caso dos y tres tienen relación con la calidad de la mezcla primaria y calidad de la mezcla del hormigón ó mezcla secundaria. Para el control de las mezclas la industria debe invertir en la adquisición de equipos simples de laboratorio, cuyo valor se recupera en el primer año.



Que el Directorio de la Industria Victoria acoja con buena voluntad las medidas y cambios que se deben realizar y tomen la decisión de implantarlas a la brevedad posible, con la finalidad de reducir la generación de residuos sólidos.

Que Gerencia considere los gastos de adquisición de los equipos para determinar la granulometría de arena de río y para controlar la calidad de la mezcla primaria y secundaria como una inversión a recuperar en un año ó en meses y no como un gasto inútil.

Que se establezca como política de la Industria la reducción de residuos sólidos y se analice la posibilidad de reducir la cantidad acumulada en el botadero reciclando el stock existente y utilizando como materia prima el producto de la trituración del material.

Introducir planes educativos para capacitar al personal en las formas de reducir la generación de residuos sólidos y mantener de manera sustentable dicha política en beneficio de la industria y del Medio Ambiente.

La inversión recomendada realizar para construir la malla metálica para separar los residuos sólidos contaminantes que vienen incluidos en la arena de río se recupera en un periodo de tiempo inferior a un año.

Que la inversión en adquirir el equipo de laboratorio para controlar la calidad de la mezcla primaria y secundaria se recupera en un tiempo máximo de un año.

La Industria Victoria por la gestión adecuada en la generación de residuos sólidos tendrá una utilidad económica y lo más importante, será la reducción de daño ambiental

Los directivos de la Industria podrán verificar la utilidad que significa hacer uso de las técnicas de Producción limpia ya que habrá buen manejo de residuos y menor impacto al ambiente.



ANEXOS



MANUAL 1 – IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

1. Informaciones Generales

Razón Social : Industrial Victoria Cia. Ltda..

Nombre Comercial: Bloques y Adoquines Victoria

Dirección de la Unidad Productiva: (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía)
Km 10 ½ Vía Daule

Nº.: Complemento
(km, referencias, etc.):

Barrio:

Teléfonos: 2110020 – 2110733

FAX: 2110020 – 2110733

Parroquia: Tarqui

Ciudad: Guayaquil

Cantón: Guayaquil

Provincia: Guayas

Página en la internet: http.www.

Dirección de la Oficina Principal: (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía)
Tulcán 1104 entre Luque Y Aguirre

Nº.: 1104 Complemento
(km, referencias, etc.):

Barrio: Orellana

Teléfonos: 2450908 - 2452178

FAX: 2453118

Parroquia: Tarqui

Ciudad: Guayaquil

Cantón: Guayaquil

Provincia: Guayas

E-mail:

invictoria@easy.pacifictel.net

RUC #:

0990263493001

Rama de actividad:

(de acuerdo a la clasificación CIIU)

Elaboración de Bloques y Adoquines de Hormigón

Nº. de la actividad:

(de acuerdo a la clasificación CIIU)

Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial: 1975

Fecha de la instalación en la actual dirección: 1985

Régimen de funcionamiento: 24 horas/ día 26 días/ mes 12 meses/año

Clasificación: (industria, prestación de servicios, comercio, servicios de salud, etc)

Industria

Clasificación cuanto al
tamaño:

(micro, pequeña, mediana o grande de acuerdo a la facturación o el Ministerio de Industrias)

Mediana

Cámara a que está afiliada: Industrias, Construcción

Principales productos o servicios: Bloques y Adoquines

Nº de funcionarios propios: 25

Nº de funcionarios tercerizados: 34

Facturación anual: 1.300.000,00

Mercado: (interno, exportación, principales mercados):
Interno

Nombre de un interlocutor
(contraparte) en la Empresa:

Arq. Victor Cruz B.

Nombre de los cursantes, promotores
del Programa en la Empresa:

(indicar los cursantes internos de la empresa y los externos)

Pablo Borja R./ Gastón Proaño

Período de actuación del cursante en
formación en la empresa:

Nombre del tutor de los trabajos de
grado por la Universidad:

Ing. Guillermo Pincay

Criterios del MICIP:

1) Pequeña empresa: hasta 50 empleados, con valor de los activos fijos de hasta US\$ 250.000 (excluidos terrenos y edificios)

2) Mediana empresa: de 51 a 200 empleados

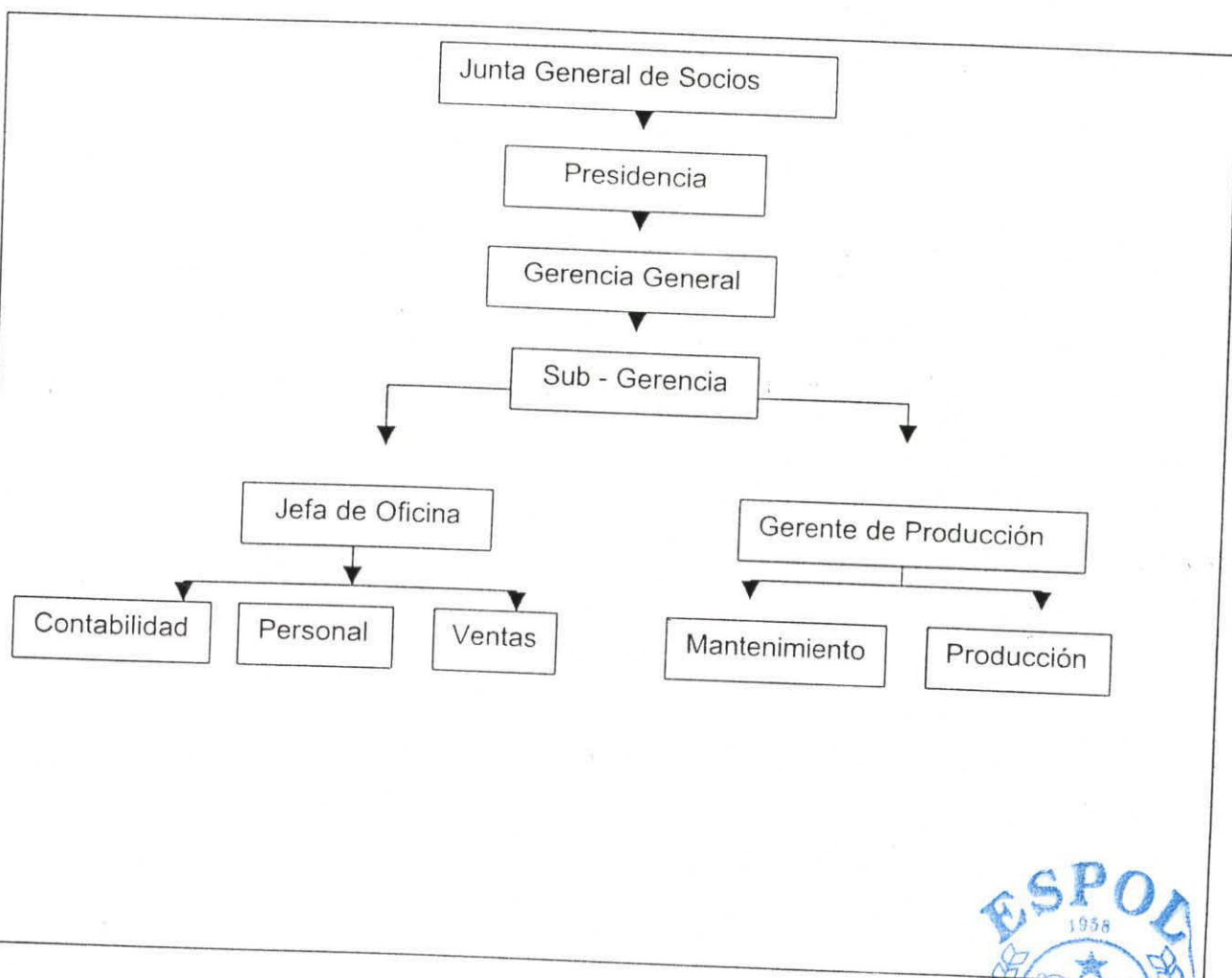
• 2. Informaciones sobre programas y proyectos de la Empresa

Programas o proyectos	Identificación del Programa	Motivo de la elección	Implantado (fecha)	Plan de Implantar (fecha)
Certificación	-	-	-	-
Programas de calidad	Mezcla-Secundaria	Reducir residuos sólidos	-	Agosto/2003
PPRA – Programa de Prevención de Riesgos Ambientales	-	-	-	-
Programa de HCCP	-	-	-	-
Programa de Responsabilidad Integral	-	-	-	-
Corrección del Factor de Potencia	Optimización de Energía	Eliminar multas	1995	-
Premios recibidos	-	-	-	-
Incentivos concedidos a colaboradores	-	-	-	-
Otros que considere relevantes para el Programa:	-	-	-	-

• 3. Número de empleados por área

Área	Propios			Tercerizados		
	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Producción			19	15	22.5	30
Administración			16	1	2	3
Otros (especificar)				10	22	34

• 4. Organigrama de la Empresa



• 5. Eco-equipo de la Empresa

Llenar con el nombre y los datos de los profesionales de la empresas que integrarán el eco-equipo:

Nombre	Sección	Cargo	Formación
Ing. Arturo Borja C.	Producción	Gerente de Producción	Ing. Mecánica
Arq. Victor Cruz B.	Administración - Producción	Gerente General	Arquitecto
Sr. Jose Hidalgo	Mantenimiento - Mecánico	Jefe de Producción	Experiencia en planta
Sr. Erick Naranjo	Mantenimiento Eléctrico	Jefe de Mantenimiento	Técnico en electricidad industrial

• 6. Datos sobre las instalaciones de la empresa

Marcar con una x:

☐ Zona urbana ☒ Zona rural

Zonificación municipal			
Tipo	Clasificación	Tipo	Clasificación
	Zona residencial		Zona de transición
	Zona mixta	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona industrial
	Otras, caracterizar:	Compartida con zona Residencial	

PROPIEDAD	
ESTADO DEL PREDIO	MARCAR CON UNA X
PREDIO Y EDIFICIOS PROPIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
PREDIO Y EDIFICIOS ALQUILADOS	<input type="checkbox"/>
PREDIO Y EDIFICIOS EN COMODATO	<input type="checkbox"/>
OTROS Y PLANES DE REUBICACIÓN O COMPRA (especificar):	<input type="checkbox"/>

ÁREAS DE LA EMPRESA	
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m² o ha – especificar)
AREA PROCESOS PRODUCTIVOS	4286 m2
AREA BODEGAS	17680 m2
AREA TOTAL EQUIPOS DE FUERZA Y TANQUES COMBUSTIBLE	2 tanques
AREA DESTINADA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y OTROS DESECHOS	5000+3000gal
OTRO TIPO DE USO: Patio de Almaceneje de Materia Prima	-
Vivienda	6600 m2
ÁREA TOTAL PREDIO	600 m2
	29166 m2

VECINDAD	
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)
RESIDENCIAS	6 mts
INDUSTRIAS	10 mts
COMERCIO	20 mts
GUARDERÍAS, ESCUELAS O COLEGIOS	400 mts
HOSPITALES O CASAS DE SALUD	7 km
AEROPUERTO	11 km
CUARTELES o CAMPOS DE ENTRENAMIENTO MILITAR	250 mt
DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES U OTROS PRODUCTOS PELIGROSOS	1 km
HUERTOS U OTRAS PROPIEDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	14 km
OTROS QUE CONSIDERE RELEVANTES (ESPECIFIQUE):	

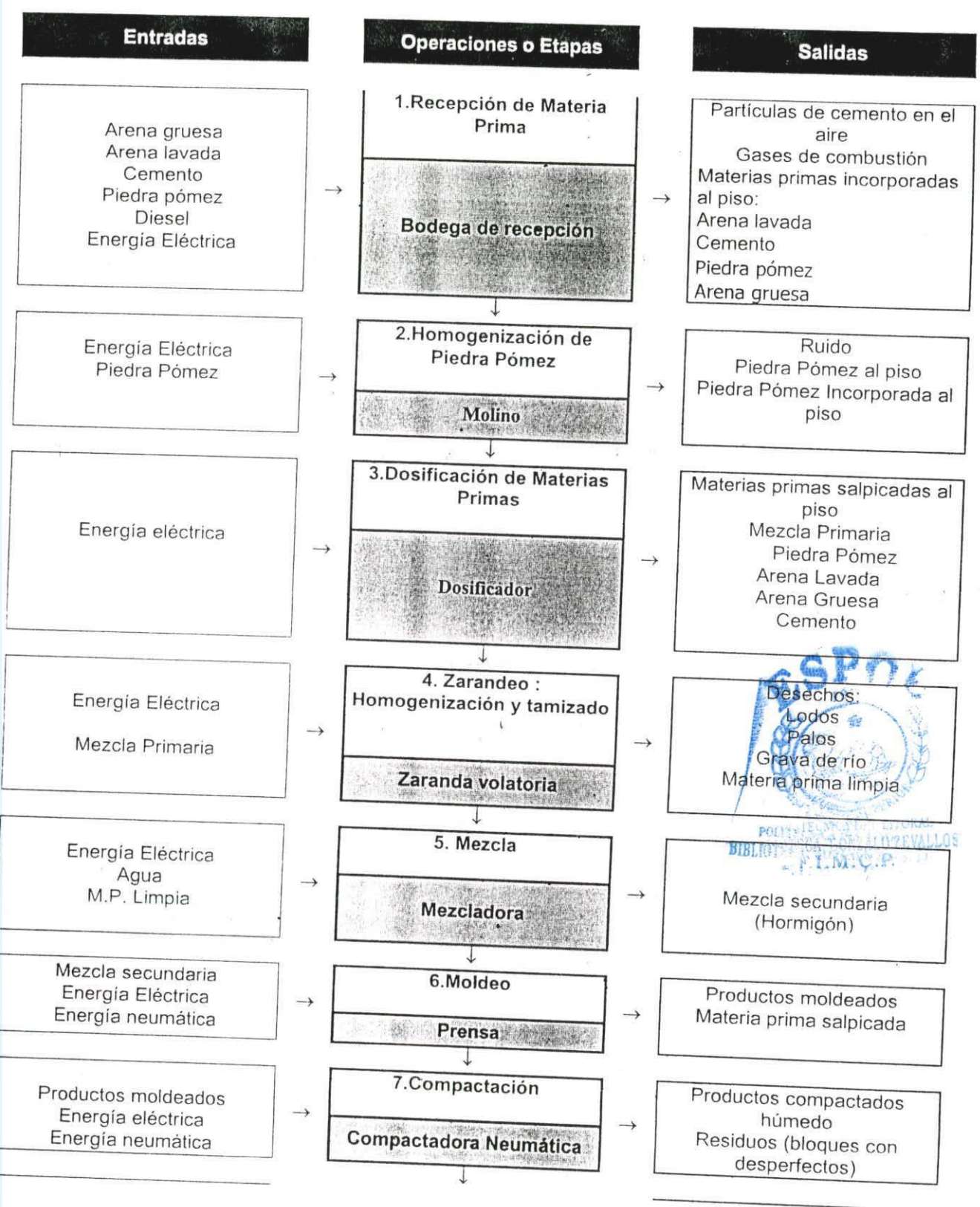
ASPECTOS RELEVANTES CON RELACIÓN A INSTALACIONES

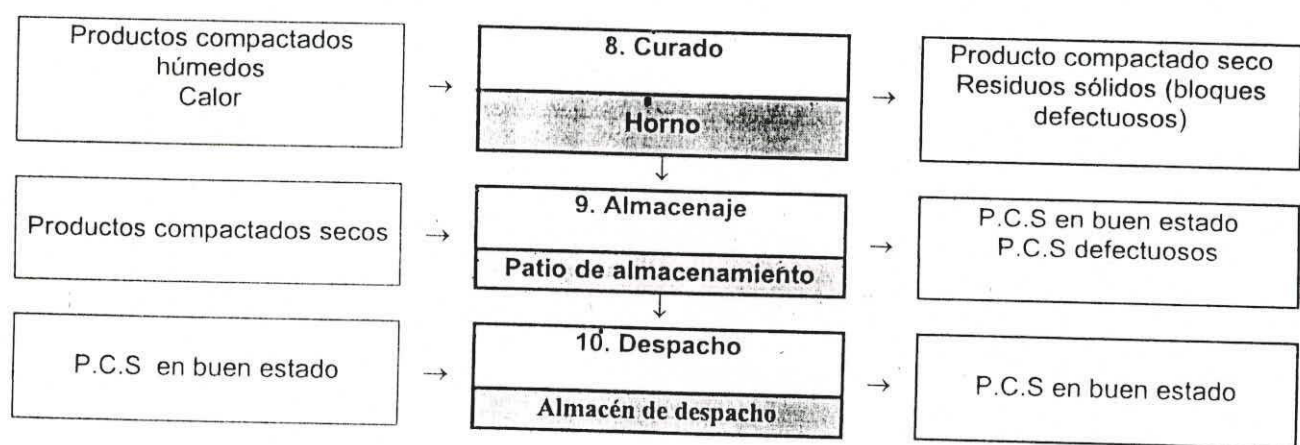
Indicar aspectos que considere relevantes (estado de conservación de los edificios, limitaciones de uso, planes futuros)

- ✓ La maquinaria de producción es de tecnología Norteamericana de 1980 mantenida y adaptada para satisfacer la demandada actual conservando la calidad característica.
- ✓ Las oficinas administrativas están a 15 km de distancia de la planta industrial, existen planes de cambiarlas junto a la planta.
- ✓ Las instalaciones civiles de la planta tienen 27 años, existe preocupación por el estado de la cubierta del galpón donde están instaladas las maquinas y la mayor parte de el área operativa de la plata.



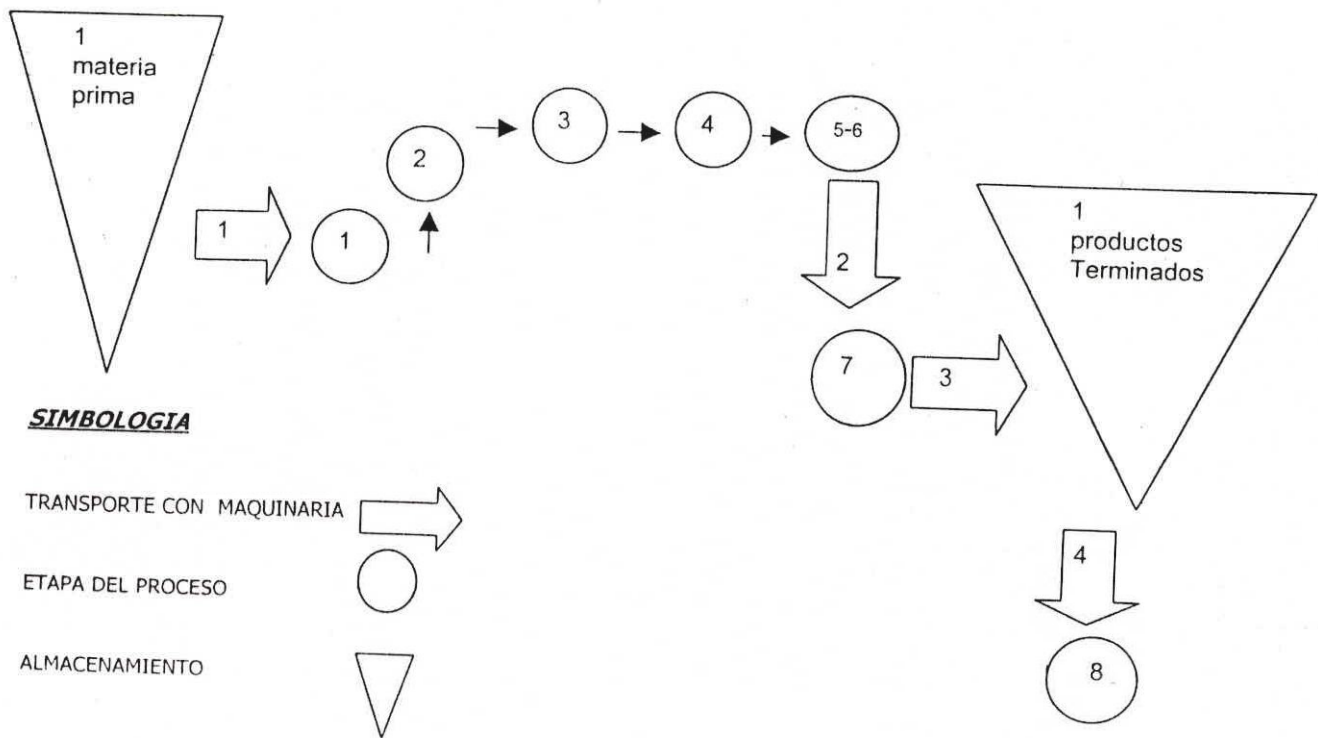
- 7. Informaciones sobre el proceso de la Empresa
- 7.1 Flujograma(s) de (l) los proceso(s)





• 7.2 Lay-out de las instalaciones

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INDUSTRIA VICTORIA



• 7.3 Principales productos o servicios

Llene el cuadro a continuación con los principales productos o servicios de la empresa (o institución). Las informaciones pueden ser obtenidas del libro contable del año o período anterior.

Utilizar preferentemente kg o t, en orden cuantitativa descendente.

Nº	Productos o Servicios	Producción Anual	Unidad*
1.	# 7 L Rasilla # 1	3'990.171	u.
2.	# 9 L Hormigón 2H9	2'454.457	u.
3.	# 10 L Cajoneta	153.559	u.
4.	# 15 L Cajoneta # 3	575.664	u.
5.	# 25 L Cajoneta	21.014	u.
6.	# 8 L Hormigón 2H8	313.237	u.
7.	# 9 P 2HE	17.124	u.
8.	# 10 P 2H10E	9.720	u.
9.	# 20 P # 4E	10.548	u.
10.	# 15 Ornamental	3.639	u.
11.	# 16 Ornamental	3.639	u.
12.	Paleta vehicular 17B	133.291	u.
13.	Hexagonal vehicular 7A	537.146	u.
14.	Hexagonal peatona 7B	153.560	u.
15.	# 5A Jaboncillo peatonal	44.012	u.
16.	# 21 Trébol	1'068.254	u.
17.	8A Peatonal	38.343	u.
18.	# 20 Holandés Peatonal	80.520	u.



Razones que motivaran la empresa a integrar el Programa de Producción más Limpia y Expectativas:

(Informar el interés de la empresa en participar de este programa, los incentivos existentes, los problemas operacionales de la empresa, deficiencias o debilidades del punto de vista ambiental que esperan resolver, los proyectos en fase de implantación o en marcha que se relacionan con el Programa de Producción más Limpia, los planes para el futuro, la visión del Empresario.)

Interes de la empresa:

- ✓ Solucionar problemas ambientales: 1.- Particulas de cemento en suspensión
2.- destino de aguas negras
- ✓ Disminuir Residuos.

Incentivos:

Aumento progresivo de la demanda de los productos, llegando al limite de la producción máxima posible, motivo por el cual se busca la mayor productividad con la capacidad actual instalada.

Problemas:

Contaminación: Material particulado; Solidos inertes en exceso; Emanaciones de: gases de combustión, aire comprimido utilizado, vapor de agua, calor; Residuos Domesticos: solidos, liquidos.

Fallas Operacionales: Sistema de Aceleración de Fraguado; Bajo rendimiento de maquina No. 2.

Dependencia de Materia Primas: Cemento, Piedra Pómez

Proyectos:

Estudio de mejoramiento de sistema de aceleración de curado.
Estudio de reordenamiento de el almacenamiento del producto terminado.
Techado de patio de almacenamiento de materia prima.

Planes para el futuro:

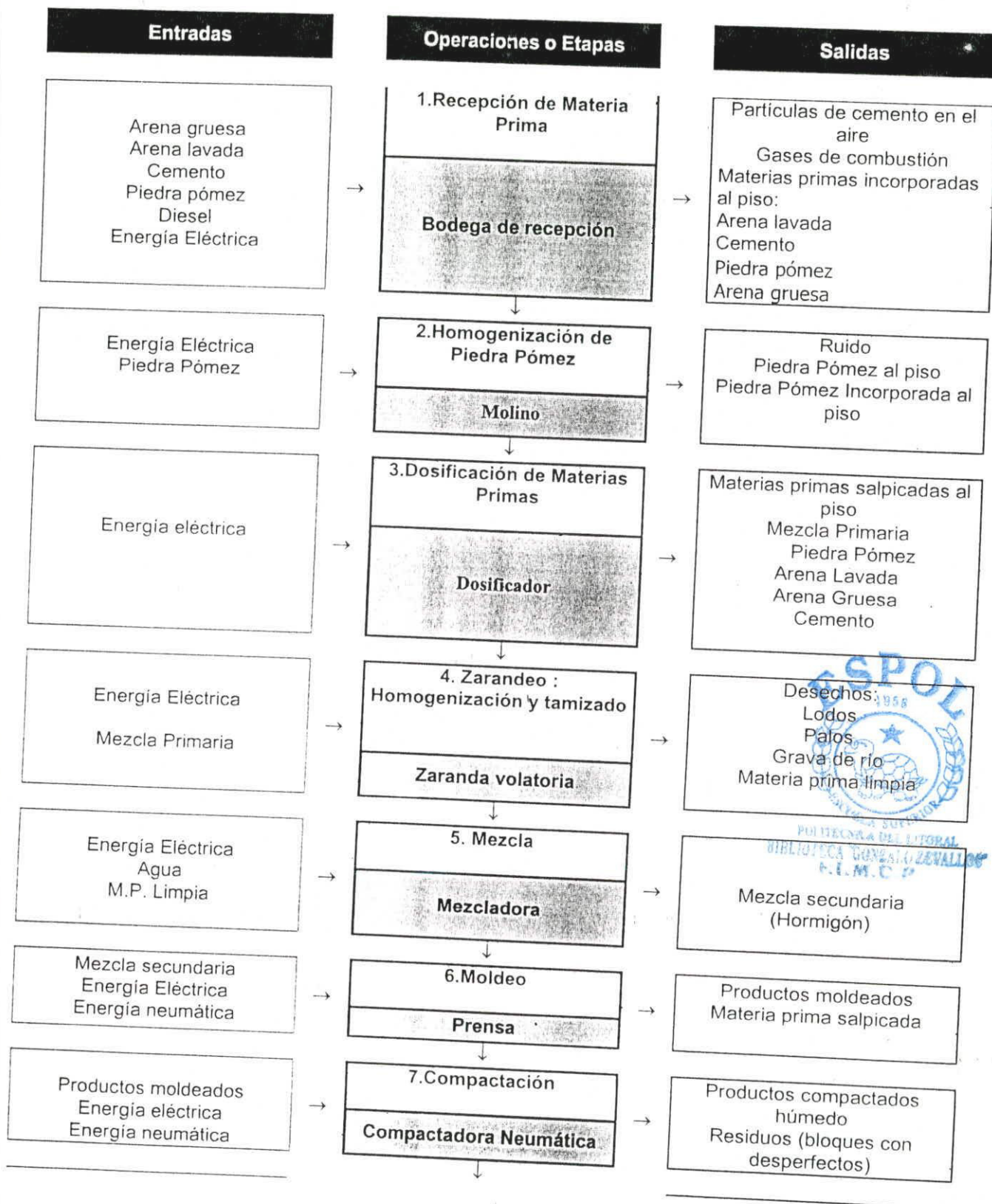
Limitado, en función a el nivel de utilidades de la empresa y la disposición para invertir por parte de los socios.
Las inversiones grandes son restringidas, el objetivo actual es sacarle el mayor provecho a las instalaciones actuales.

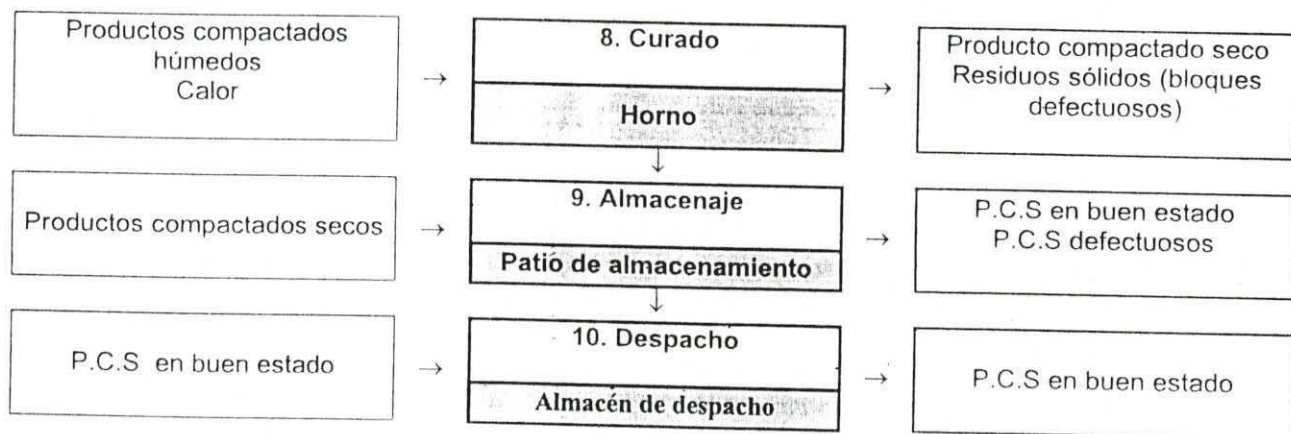
Visión del Empresario:



• 8.1 Flujograma de Bloques

Traspasar el Flujograma(s) de (I) los proceso(s) de la empresa al diagrama de bloques a continuación.





8.2 El Estado de Arte del Proceso

A. DESCRIPCIÓN DE UN PROCESO TIPICO.

Los bloques de hormigón se construyen o fabrican con hormigón constituido por cemento pórtland, agregado fino (arena) y agregado grueso (gravilla), cuyos trozos no excedan de 1 a 2 cm, amasados con escasa cantidad de agua y comprimidos enérgicamente.

Una mezcla que da excelentes resultados está constituida por 1 volumen de cemento Pórtland, 1 volumen de cal hidráulica, 2 volúmenes de arena y 3 volúmenes de agregado grueso.

La dosificación acertada damos 350 Kilogramos de cemento Pórtland, 0,300 metros cúbicos de arena y un metro cúbico de grava.

B. CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

El hormigón es una mezcla de cemento Pórtland, arena, piedra y agua. En ésta mezcla el cemento es el material adherente, que al contacto del agua se fragua, adhiriendo entre sí los materiales agregados.

En la elaboración del hormigón se puede seguir el siguiente procedimiento:
Se mezcla en seco el cemento con la arena lo más íntimamente posible para obtener una mezcla perfectamente homogénea; alcanzada ésta, se le añade el agregado grueso (gravilla), también en seco, mezclándola bien con la masa anterior. Se riega entonces por medio de una regadera con el agua necesaria removiendo el conjunto para que la aspersion sea uniforme y el hormigón resultante tenga la debida homogeneidad.

La arena se denomina agregado fino y la piedra agregado grueso. para éste se emplea piedra de dimensiones adecuadas, grava, piedra quebrantadas, cantos rodados, granito, ladrillo triturados, etc,

La arena y la grava pueden obtenerse en cualquier localidad y son estos materiales los que constituyen la parte voluminosa del hormigón.

El cemento pórtland se envasa en sacos de 50 kilos. para determinar las cantidades necesarias de los diversos materiales que concurren en una mezcla de hormigón, debe tenerse en cuenta que el volumen de un saco de cemento pórtland cuyo contenido es de 50 kilos, es el de 0.031 de metro cúbico.

El cemento Pórtland une entre sí las partículas de arena y de grava en una mezcla de hormigón, endureciéndose la masa como una piedra, El cemento, arena y el agua forman un mortero que cubre las partículas de la grava o de la piedra quebrada formando con todo ello una sola unidad. Un cambio químico que tiene lugar en el cemento cuando se le incorpora agua, designándose por hidratación y es el que desarrolla las propiedades adherentes del cemento y causa su endurecimiento. El cemento, además de unir la arena y la grava entre sí contribuye a llenar todos los vacíos, con lo que viene a quedar el hormigón compacto y a prueba de agua.

Agregados

La arena se denomina *agregado fino* y la grava o piedra quebrada *agregado grueso*. Por arena se entiende un aglomerado cuyas partículas más grandes apenas pueden pasar por un cedazo cuyas mallas sean de 6 o 7 milímetros cuadrados. el aglomerado grueso incluye grava grava o piedra quebrada cuyas partículas fluctúan de 6 o 7 milímetros hasta de 3 a 4 centímetros. el tamaño máximo de agregado grueso que debe usarse lo determina la naturaleza del trabajo. en la inmensa mayoría de los casos, los pedazos más grandes de agregado, no deben exceder de una tercera parte del espesor de la sección del hormigón que se este colocando.

Arena

La arena debe estar limpia y dura. esto quiere decir que ha de estar libre de arcilla, tierra, materiales vegetales o cualquier otro cuerpo extraño. estos materiales tienen la condición de que impiden que el cemento tenga un contacto directo con la superficie de las partículas de arena, evitando así que el cemento desempeñe sus funciones de pegar, reduciéndose es ésta manera la fuerza del hormigón. el hormigón hecho con arena o grava sucia puede llegar a endurecerse aunque siempre con suma lentitud, pero frecuentemente éste endurecimiento no tendrá lugar hasta el grado de que el hormigón pueda dar los resultados apetecidos. la arena debe encontrarse bien graduada; es decir, ni todas las partículas deben ser finas ni todas toscas, sino que deben variar de las mas pequeñas hasta las más grandes dentro de las dimensiones máximas de 6 a 7 milímetros. si la arena se encuentra así bien graduada, las partículas finas ayudarán a llenar los vacíos entre las partículas grandes, con lo que se obtendrá un hormigón todavía más compacto, haciéndose factible el empleo de una cantidad menor de cemento pórtland (que es el material más costoso) para llenar el resto de los vacíos y unir las partículas.

Agregado Grueso

La grava o la piedra quebrada que se emplee en una mezcla de hormigón debe ser áspera, bastante dura y libre además de cualquiera de las impurezas que se han dicho que no ha de contener arena. evítese el empleo de piedra compuesta de una considerable cantidad de partículas suaves, lisas o alargadas.

Agua

El agua para mezclar al hormigón ha de ser limpia y estar exenta de aceites, ácidos y materias alcalinas. En general el agua potable es buena para el hormigón.

Durante años la composición del hormigón se dosificaba sobre bases completamente arbitrarias. Feret supuso que para una mezcla equilibrada, es decir, una en la cual la arena llena los vacíos en la piedra, la relación del agregado fino al grueso debía ser uno por dos y se admitía que la resistencia era una función de la cantidad de cemento, tal suerte que una mezcla total de 1:6 (que según la teoría de Feret sería 1:2:4) era más fuerte que una de 1:9 (o sea 1:3:6).

El agua podía agregarse al gusto del que lo mezclaba, continuando así con estos conceptos hasta que Abrams, hace algunos años, por medio de metódicos ensayos descubrió la estrecha relación existente entre la resistencia del hormigón y la cantidad de agua con relación al cemento, siempre que el hormigón resultante sea utilizable, es decir, de una consistencia que se evacue con facilidad de las mezcladoras, llenando las formas o penetrando entre las mallas de las varillas cuando es armado, todo sin segregaciones ni agua visibles.

La adaptación racional de la proporción de agua al cemento dice que la resistencia es una función de esta proporción y la economía una función de graduaciones y proporciones en el agregado, estando ambas funciones perfectamente separadas entre sí.

Agua en el Hormigón

El fraguado o endurecimiento se produce por la reacción química que se opera entre el cemento Pórtland y el agua; la cantidad de ésta es tan importante como la cantidad de cemento. La resistencia del hormigón depende de la relación entre el volumen del agua mezclada y el volumen del cemento. Disminuyendo la cantidad de agua dentro de ciertos límites y aumentando la cantidad de cemento, se aumentan por ambas partes la resistencia del concreto. Con proporciones dadas, la cantidad de agua ha de reducirse al mínimo, pero bajo la condición de que sea plástica la mezcla.

El diagrama de la fig. 1 se representa gráficamente el efecto de la cantidad de agua sobre la resistencia del hormigón, experimentada en el Instituto Lewis de Chicago (U.S.A). Las mezclas a la derecha de la línea vertical correspondiente a la resistencia máxima son plásticas, las demás dejan de serlo.

En los trabajos corrientes de construcción pocas veces se llega a la resistencia máxima, porque el amasado sería excesivamente espeso y de manejo imposible, pero puede alcanzarse el 70 a 90 % de la resistencia máxima. Estas cifras constituirán un progreso

notable sobre los resultados corrientes, pues muchos de los morteros usados en la actualidad contienen más del 50 % de agua que la necesaria, alcanzando, en consecuencia, la cuarta parte de la resistencia que hubiera podido lograrse.

Por el contrario, en la fabricación de productos de cementos comprimido, tales como bloques, ladrillos, etc., se emplea menor cantidad de agua de la debida y la mezcla ha de ser relativamente seca para que las piezas puedan extraerse con facilidad de los moldes respectivos, resultando mezclas que al fraguar no alcanzan la máxima resistencia (izquierda de la ordenada máxima de la figura que sigue).

Las condiciones generales de trabajo exigen una mezcla plástica en las construcciones Ordinarias; por lo tanto, convendrá usar la cantidad mínima de agua para que la mezcla sea suficientemente plástica para poder aplicarse bien. En los pavimentos de hormigón, pisos y aceras, la resistencia a su desgaste aumenta con su resistencia compresiva. Así, pues, mientras menor sea la cantidad de agua, mayor será la resistencia al desgaste.

Según la capacidad de absorción de la humedad de los agregados que componen un hormigón, variará también la cantidad de agua, no pudiendo especificarse con anticipación por este motivo.

Los agregados pueden contener bastante humedad para reducir considerablemente la cantidad de agua en la mezcla; la arena fina o la grava pequeña requieren mayor cantidad de agua que la arena de grano grueso y la grava.

El agua tiene dos funciones principales: hidratar el cemento y lograr la consistencia necesaria para su fácil aplicación.

Las mezclas ricas requieren menos agua por saco de cemento que las pobres, pues cuanto menor es el volumen de los agregados, menos agua se necesita para alcanzar la consistencia conveniente.

Consistencia del Hormigón

La consistencia o fluidez depende del contenido en agua de la mezcla, se determina con el cono de Abrams, que es un molde metálico troncocónico de 30 cm. De altura y 20 y 10 cm. De base, respectivamente. Se llena y envasa con el hormigón amasado con la cantidad de agua que se juzgue y se coloca sobre una mesa, se levanta el molde y el hormigón se desparrama, según su fluidez, midiéndose el aplastamiento y nos indica la consistencia, seca, plástica, balda o fluida.

Propiedades de los Hormigones

El hormigón es un producto que tiene la ventaja de poderse dosificar de forma que se pueda alcanzar una determinada resistencia por estar completamente definido conociéndose sus propiedades mecánicas, térmicas, químicas, eléctricas, etc.

Peso específico

Varia con la clase de áridos y procedimiento de colocación: el hormigón ligero tiene su peso específico que oscila desde 2.2 a 1.5; el ordinario y apisonado es de 2.2, el vibrado 2.4 y el centrifugado 2.5; con áridos de barita 3.5 y con visuta de hierro 4 a 5.



Acción del calor

El coeficiente de dilatación térmico del hormigón es 0.00001 y del acero 0.000011, tomándose el valor de 0.00001 para el conjunto del hormigón y armaduras en estructuras que no estén sometidas a grandes temperaturas.

Acciones eléctricas

El hormigón es algo conductor de la electricidad, habiéndose observado que en los morteros y hormigones en masa, conservados en aire y fraguado, la conductividad eléctrica disminuye a medida que lo hace la dosis de cemento en los morteros y la relación entre la arena y la grava en los hormigones. el hormigón de consistencia seca y apisonada tiene mayor resistividad que el plástico.

C. PROCESOS DE FABRICACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Primera hidratación del cemento

Esta será en la mezcladora se trata del primer control de humedad de la mezcla los equipos columbia cuentan con un sistema de mezclado donde se emplean espas helicoidales horizontales, que amasan la mezcla, lo cual es muy superior a lo hecho con las mezcladoras de eje vertical, por que la espas distribuyen y mezclan mejor los agregados con el cemento y con en el agua.

Esta primera hidratación provee de plasticidad a la mezcla para ser moldeada, y da inicio a la primera reacción del cemento con el agua para generar resistencia.

Aplicación del agua en la mezcladora

Mientras se mezclan los agregados y el cemento el agua ingresa a la mezcladora en base a la señal que se recibe del censor de conductividad, el cual indica la cantidad de agua que se requiere, midiendo la humedad presente en los agregados y ajustando contra un valor pre-establecido.

Con esto se asegura que la mezcla en el momento de ingresar a la maquina cumpla las condiciones de plasticidad que le permitan llegar a formar un producto de alta densidad, gracias a los sistemas de vibración y compresión columbia.

Como reacciona el cemento con el agua

- Hidratación del cemento
- Cuando el cemento se mezcla con el agua comienza una reacción química en la que se forma una pasta que cubre los agregados creando una unión (que se espera sea muy fuerte).
- La pasta de cemento llena los espacios entre los agregados creando un producto de alta resistencia a la compresión.

- el lograr la humedad ideal (máxima manejable) en la mezcla, creara una pasta con las mejores condiciones para cubrir los espacios entre agregados.

Segunda hidratación del Cemento - Curado

- En el caso de que el cemento no cuente con la cantidad necesaria de agua, el proceso de madurez se vuelve cada vez mas lento, hasta que una parte del cemento se calcina y ya nunca mas aportara resistencia a la mezcla.
- Por ello estamos hablando de las primeras 10 horas . Es decir, el agua que no se aplica en este lapso, ya no sirve después, porque el cemento no reacciona con ella.

Es por esta razón que se debe prestar especial atención al proceso de curado, que es la aplicación de agua en las 10 primeras horas de vida del producto.

Función del curado

El proceso de curado consiste en acelerar la reacción del cemento con el agua para desarrollar la resistencia en la pieza.

En la industria del cemento , se le llama resistencia a la capacidad que posee el producto para resistir un esfuerzo de compresión; este alcanza su grado máximo el periodo de 28 días, en condiciones controladas de humedad y temperatura.

Un correcto curado permite generar suficiente resistencia en la pieza para que en un termino de 8 a 18 horas después de fabricada sea posible descargarla y estibarla, siendo en ocasiones posible en envío al cliente.

Factores del curado

Los factores claves de un curado son humedad: contribuye a la resistencia del producto.

Temperatura: Define el tiempo que una pieza debe permanecer el cuarto de curado.

Los diferentes métodos de curado se diferencian entre si en la forma en que aplican estos dos puntos clave:

Métodos de curado mas antiguos

- 1.- Vapor de agua a alta presión
- 2.- Curado atmosférico

Método de curado por Vapor de agua a alta presión:

Es semejante a una olla de presión. Todo el cuarto de curado forma un sistema emético en el que se aplica vapor. Por los costos del tipo de cuarto de curado es poco común aunque su principal ventaja es que requiera de menos tiempo que el sistema de vapor a baja presión.



Método de curado atmosférico

Se trata de una forma de curado en la que los racks con producto se dejan en el patio esperando que el medio ambiente proporcione la humedad y temperatura necesarias para el correcto curado del concreto. Por lo que no hay control sobre las variables del curado. Existe la tendencia de mojar los productos en el patio pero esto no desarrolla resistencia y daña al producto, ya que por lo general ya han pasado mas de 10 horas desde que el producto fue formado.

Innovaciones Tecnológicas

- 1.- Neblina de agua
- 2.- Vapor de agua a baja presión

Método de curado por neblina o vapor frío

Se trata de la ultima etapa en la evolución de sistemas de curado. Es la forma optima de aplicar humedad a bajo costo y con las ventajas del vapor a baja presión. En este caso la humedad se aplica por medio de un sistema que presuriza el agua haciéndola pasar por una serie de boquillas o aspersores con lo que se fragmenta de tal manera que se forma una nube o neblina con gotas sumamente finas, semejante al vapor, solamente que no hay temperatura en el agua.

Se requiere de una cisterna de 32 m³ para proporcionar el abasto de agua. Es conveniente establecer colectores de agua en cada cuarto que recuperen el agua y la regresen a la cisterna.

D. VENTAJAS DE ESTE SISTEMA:

– LAS VENTAJAS DE ESTE SISTEMA SON :

- 1.- Es mas eficiente en el uso de los recursos
- 2.- Los equipos necesarios son relativamente baratos y se los puede obtener localmente
- 3.- Poco agresivos con las placas y racks
- 4.- Mantiene el color de las piezas
- 5.- El agua que no se utiliza se puede reciclar
6. Si el cuarto se cierra lo más herméticamente posible, entonces la reacción química del cemento con el agua genera calor, y puede llegar a más de 40 ° C.

Sus desventajas son:

- 1.- Requiere de etapas de prueba para definir el sitio ideal para cada tipo de agregado por lo que varia entre plantas.
- 2.- Se debe establecer una coordinación entre la aplicación de humedad y del calor

• BIBLIOGRAFÍA

- ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO. Apuntes de curso año 2003
- CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD. Apuntes de curso año 2003
- CONCEPTOS DE MEDIO AMBIENTE. Apuntes de curso año 2003
- CONCEPTOS GENERALES DE QUÍMICA. Apuntes de curso año 2003
- DESARROLLO SOSTENIBLE. Apuntes de curso año 2003
- FORMULACIÓN DE PROYECTOS. Apuntes de curso año 2003
- PRODUCCIÓN SUSTENTABLE. Apuntes de curso año 2003
- SEOÁNEZ CALVO MARIANO, (1997). Ingeniería Medioambiental Aplicada. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL E ISO 14001. Apuntes de curso año 2003
- VIABILIDAD ECONÓMICA DE PROYECTOS. Apuntes de curso año 2003



MANUAL 2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROCESO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DISPONIBLES EN LA EMPRESA

1. Identificación de la empresa

1.1 INFORMACIONES GENERALES

Razón Social : Industrial Victoria Cia. Ltda..

Nombre Comercial: Bloques y Adoquines Victoria

Dirección de la Unidad (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av., Vía)

Productiva: Km 10 1/2 Vía Daule

Nº. Complemento Barrio

: (km, referencias, etc.):

Teléfonos : 2110020 - 2110733

FAX: 2110020 - 2110733

Parroquia: Tarqui

Ciudad : Guayaquil

Cantón: Guayaquil

Provincia: Guayas

Página en la internet: http.www.

Dirección de la Oficina (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av., Vía)

Principal: Tulcán 1104 entre Luque Y Aguirre

Nº. 1104 Complemento

: (km, referencias, etc.):

Barrio: Orellana

Teléfonos : 2450908 - 2452178

FAX: 2453118

Parroquia: Tarqui

Ciudad : Guayaquil

Cantón: Guayaquil

Provincia: Guayas

E-mail:

invictoria@easy.pacifictel.net

RUC #:

0990263493001

Rama de actividad:

(de acuerdo a la clasificación CIIU)

Elaboración de Bloques y Adoquines de Hormigón

Nº. de la actividad:

(de acuerdo a la clasificación CIIU)

Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial:

1975

Fecha de la instalación en la actual dirección: 1985

Régimen de funcionamiento:

24 horas/ día 26 días/ mes 12 meses/año

Clasificación:

(industria, prestación de servicios, comercio, servicios de salud, etc)

Industria

Clasificación cuanto al tamaño:

(micro, pequeña, mediana o grande de acuerdo a la facturación o el Ministerio de Industrias)

Mediana

Cámara a que está afiliada:

Cámara de Industria de Guayaquil

Cámara de la Construcción del Guayas

Principales productos o servicios:

Bloques y Adoquines

Nº de funcionarios propios:

25

Nº de funcionarios tercerizados: 34

Facturación anual: 1.300.000,00

Mercado: (interno, exportación, principales mercados): Interno

Nombre de un interlocutor (contraparte) en la Empresa:

Arq. Victor Cruz B.

Nombre de los cursantes, promotores del Programa en la Empresa:

(indicar los cursantes internos de la empresa y los externos)

Pablo Borja R./ Sonia Ramírez/ Gastón Proaño C.

Período de actuación del cursante en formación en la empresa:

Nombre del tutor de los trabajos de grado por la Universidad:

Ing. Guillermo Pincay

Criterios del MICIP:

1) Pequeña empresa: hasta 50 empleados, con valor de los activos fijos de hasta US\$ 250.000 (excluidos terrenos y edificios)

2) Mediana empresa: de 51 a 200 empleados

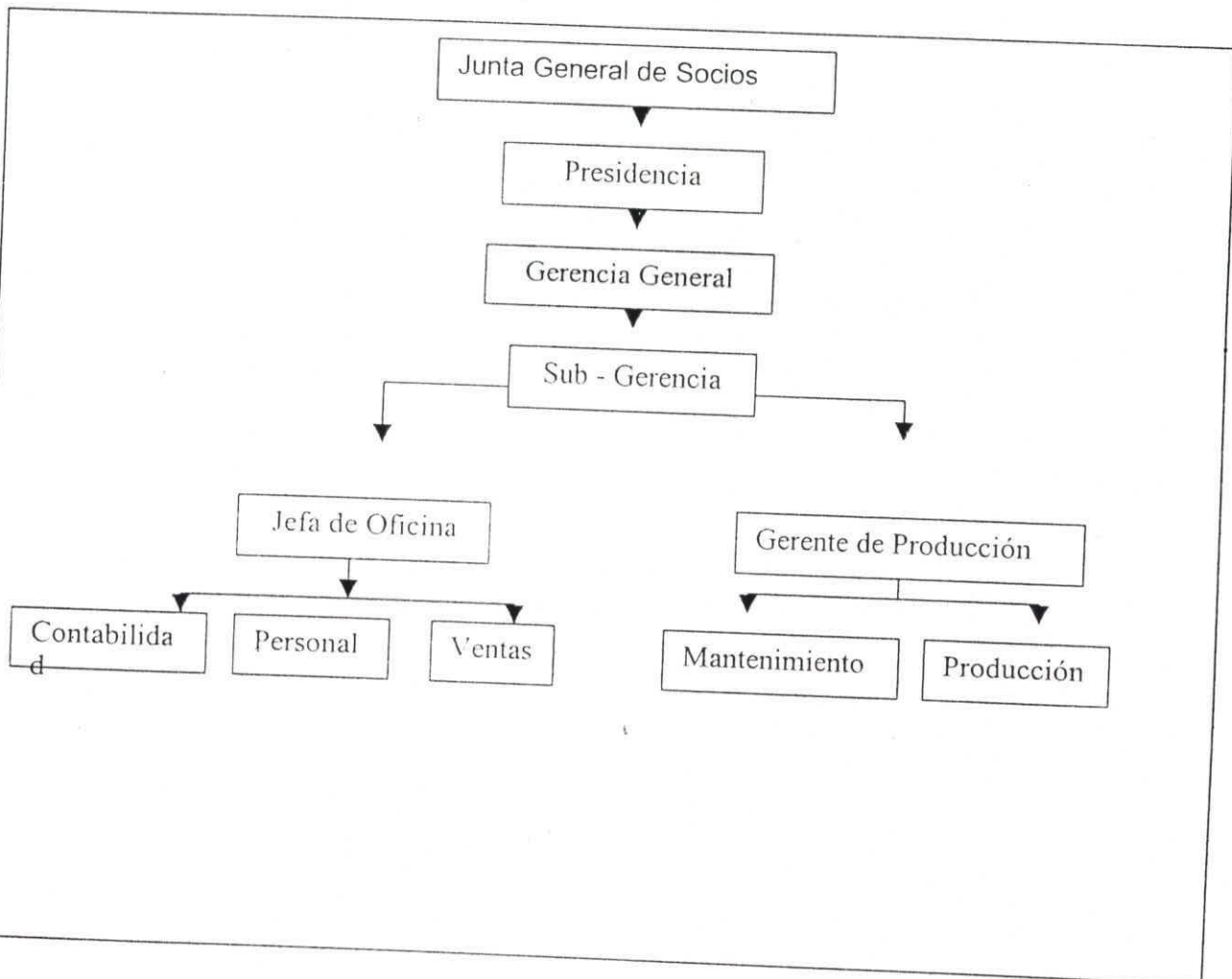
1.2 Informaciones sobre programas y proyectos

Programas o proyectos	Identificación del Programa	Motivo de la elección	Implantado (fecha)	Plan de Implantar (fecha)
Certificación	Mezcla - Secundaria	Reducción de residuos sólidos		Agosto/2003
Programas de calidad	-	-	-	-
PPRA - Programa de Prevención de Riesgos Ambientales	-	-	-	-
Programa de HCCP	-	-	-	-
Programa de Responsabilidad Integral	-	-	-	-
Corrección del Factor de Potencia	Optimización de Energía	Eliminar multas	1995	-
Premios recibidos	-	-	-	-
Incentivos concedidos a colaboradores	-	-	-	-
Otros que considere relevantes para el Programa:	-	-	-	-

1.3 Número de empleados por área

Área	Propios			Tercerizados		
	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Producción			19	15	22.5	30
Administración			16	1	2	3
Otros (especificar)				10	22	34

• 1.4 Organigrama de la Empresa



1.5 Eco-equipo de la Empresa

Llenar con el nombre y los datos de los profesionales de la empresas que integrarán el eco-equipo:

Nombre	Sección	Cargo	Formación
Ing. Arturo Borja C.	Producción	Gerente de Producción	Ing. Mecánica
Arq. Victor Cruz B.	Administración - Producción	Gerente General	Arquitecto

Sr. Jose Hidalgo	Mantenimiento - Mecánico	Jefe de Producción	Experiencia en planta
Sr. Erick Naranjo	Mantenimiento Eléctrico	Jefe de Mantenimiento	Técnico en electricidad industrial

1.6 Datos sobre las instalaciones de la empresa

Marcar con una x:

☐ Zona urbana ☒ Zona rural

Zonificación municipal			
Tipo	Clasificación	Tipo	Clasificación
	Zona residencial		Zona de transición
	Zona mixta	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona industrial
	Otras, caracterizar:		Compartida con zona Residencial

PROPIEDAD

ESTADO DEL PREDIO

PREDIO Y EDIFICIOS PROPIOS

PREDIO Y EDIFICIOS ALQUILADOS

PREDIO Y EDIFICIOS EN COMODATO

OTROS Y PLANES DE REUBICACIÓN O COMPRA (especificar):

MARCAR CON UNA X

☒

☐

ÁREAS DE LA EMPRESA

DESCRIPCIÓN

AREA PROCESOS PRODUCTIVOS

AREA BODEGAS

AREA TOTAL EQUIPOS DE FUERZA Y TANQUES COMBUSTIBLE

AREA DESTINADA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y OTROS DESECHOS

OTRO TIPO DE USO: Patio de Almacenaje de Materia Prima
Vivienda

ÁREA TOTAL PREDIO

ÁREA (m² o ha -
especificar)

4286 m²

17680 m²

2 tanques

5000+3000gal

6600 m²

600 m²

29166 m²



BIBLIOTECA CONZALO ZAVALLA

DESCRIPCIÓN	VECINDAD	DISTANCIA (m)
RESIDENCIAS		6 mts
INDUSTRIAS		10 mts
COMERCIO		20 mts
GUARDERÍAS, ESCUELAS O COLEGIOS		400 mts
HOSPITALES O CASAS DE SALUD		7 km
AEROPUERTO		11 km
CUARTELES o CAMPOS DE ENTRENAMIENTO MILITAR		250 mt
DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES U OTROS PRODUCTOS PELIGROSOS		1 km
HUERTOS U OTRAS PROPIEDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA		14 km
OTROS QUE CONSIDERE RELEVANTES (ESPECIFIQUE):		

ASPECTOS RELEVANTES CON RELACIÓN A INSTALACIONES

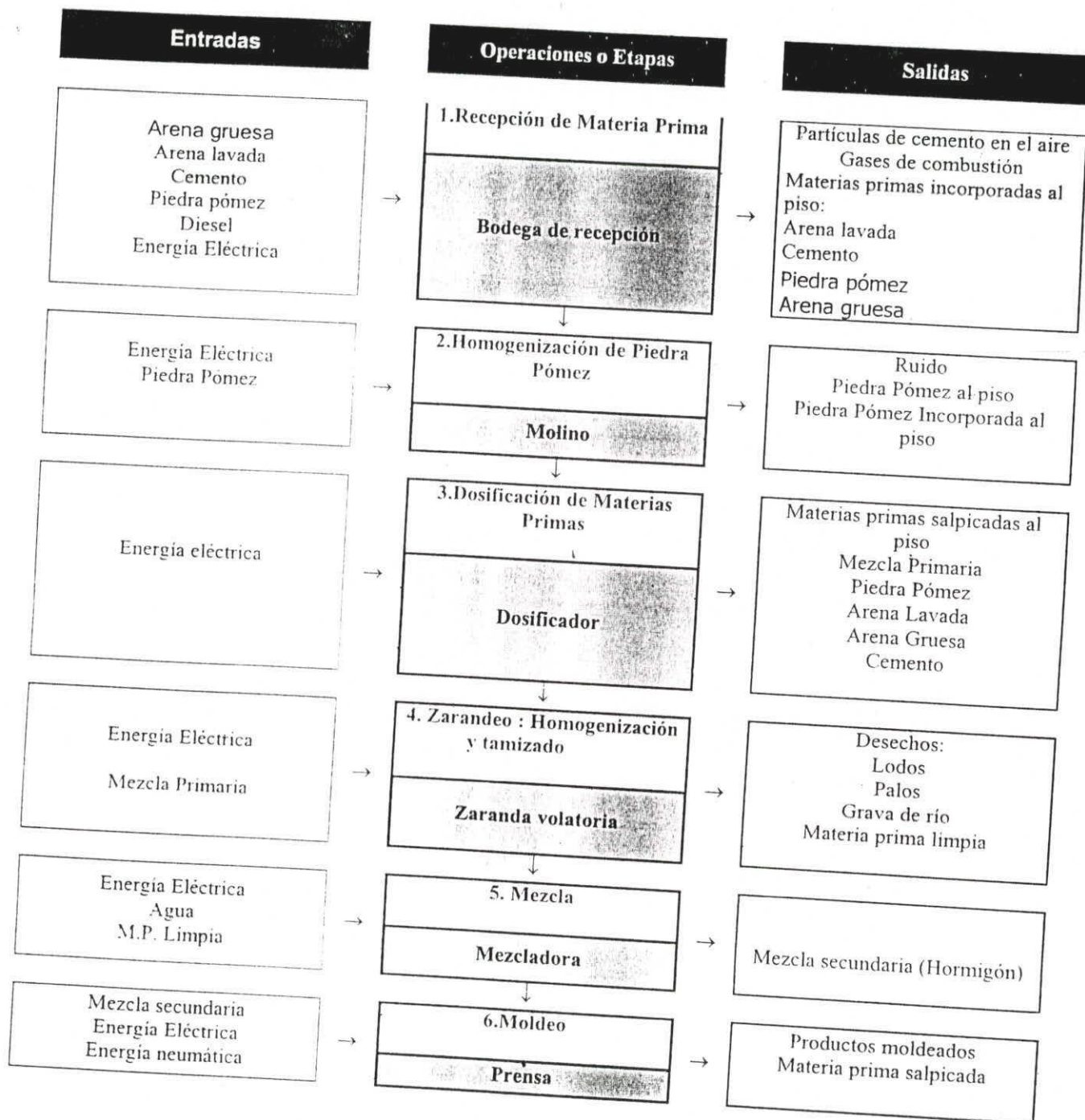
Indicar aspectos que considere relevantes (estado de conservación de los edificios, limitaciones de uso, planes futuros)

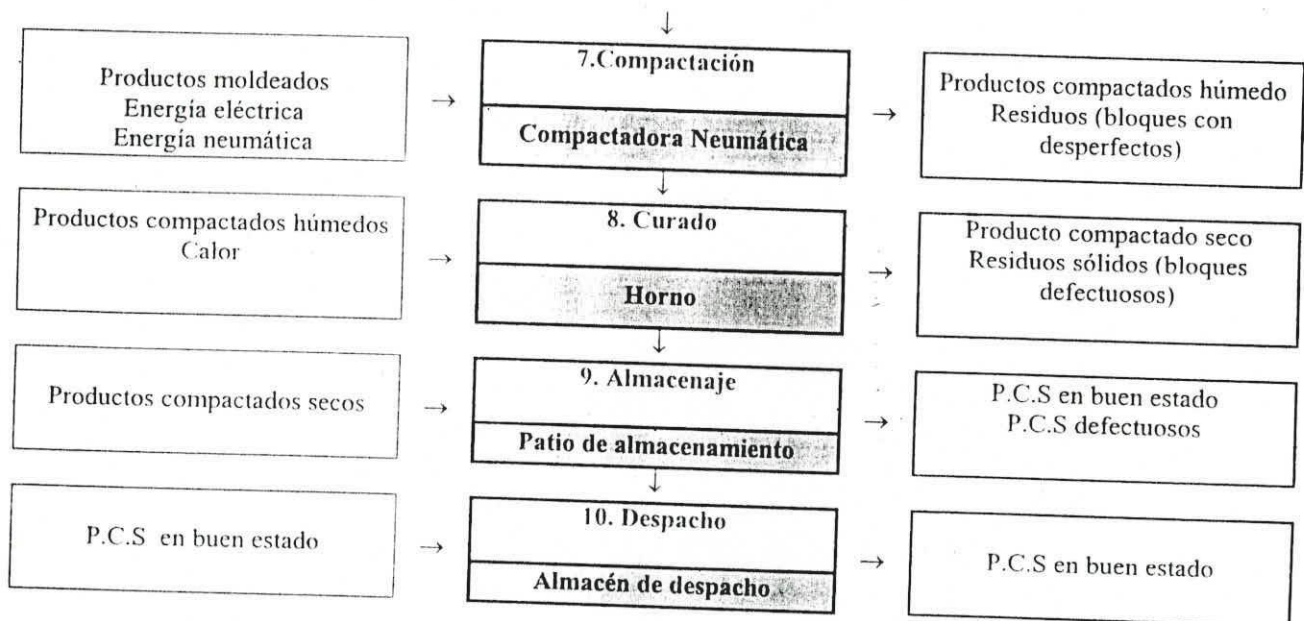
- ✓ La maquinaria de producción es de tecnología Norteamericana de 1980 mantenida y adaptada para satisfacer la demandada actual conservando la calidad característica .
- ✓ Las oficinas administrativas están a 15 km de distancia en el centro de las instalaciones de la planta industrial. Existen planes de cambiarlas junto a la planta.
- ✓ Las instalaciones civiles de la planta tienen 27 años, existe preocupación por el estado de la cubierta del galpón donde están instaladas las maquinas y la mayor parte de el área operativa de la plata.
- ✓ El área total de la empresa es de 29166 m² y este espacio físico se reparte conforme se indica en la página anterior.
- ✓ El mayor espacio ocupa el área de bodega y almacenaje de los productos que cubre un 17680 m². Gran parte de esta área se destina para almacenar resiquos sólidos o productos rotos, con desperfectos o rechazos.
- ✓ La planta no dispone de un sistema de tratamiento de aguas negras y grises
- ✓ Los tanques de almacenamiento de combustible no disponen del cubeto para protección del suelo en caso de drenaje.

INFORMACIONES SOBRE EL PROCESO DE LA EMPRESA

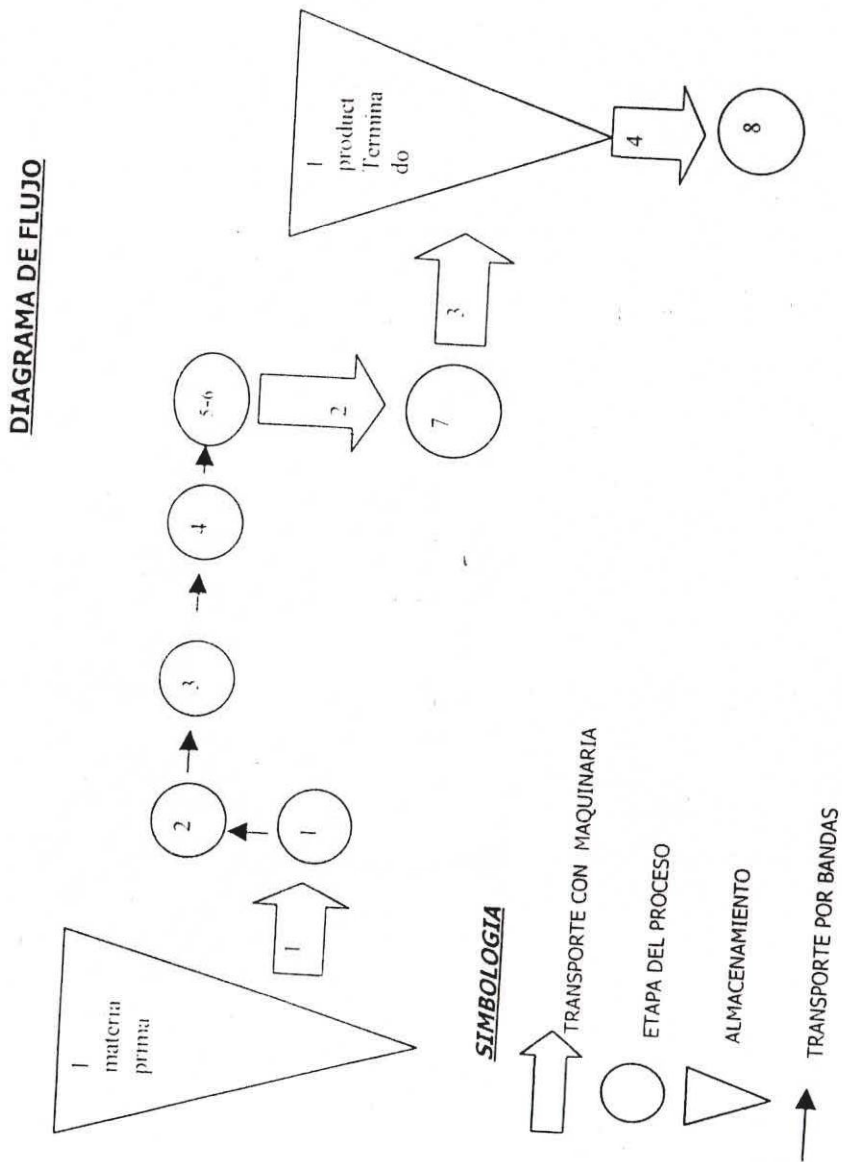
2.1 Análisis del Proceso de la Empresa

2.1.1. Nombre del proceso





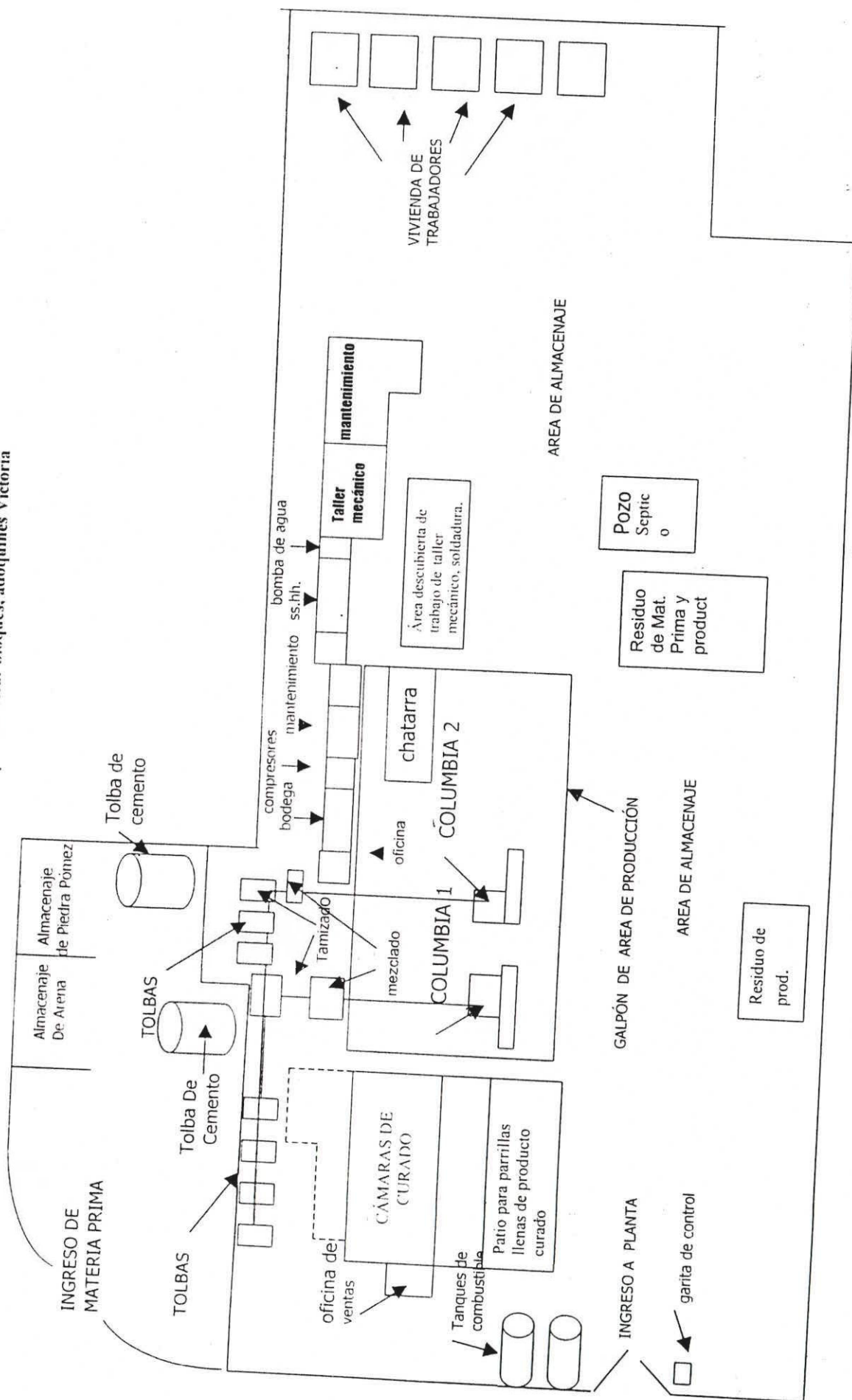
2.1.2 Lay-out de la Industria Victoria Cia. Ltda



2.1.3 Principales equipos empleados en el Proceso Productivo

No.	Cantidad de Equipos		Nombre de la Etapa del Diagrama	Equipo	Capacidad Nominal	Unidad	Año de Fabricación o Instalación	Fecha de la última reforma, ampliación o mantenimiento
1	1	1	1 Recepción de MP	Silo de cemento con motor dosificador				
2	1	1	2 Homogenización de P.P	Molino para homogenizar piedra pómez				
3	1	3	3 Dosificación de MP	Tolbas de ingreso de materia prima				
4	1	1	4 Mezcladora Primaria	Mezcladora primaria				
5	1	1	5 Tamizado	Tamizado				
6	1	1	6 Mezcladora secundaria	Mezcladora secundaria-Hormigonera				
7	1	1	7 Moldeo	Máquina productora de bloques y ado.				
8	1	1	8 Compactadora	Maquinaria de transporte de prod. Hum				
9	1	1	9 Horno	Curado				
10	1	2	10 Montacargas	Maquinaria de tranp. Para prod. Term.				

2.1.4 Representación gráfica de etapas, procesos y equipos utilizados para fabricar bloques, adoquines Victoria



2.1.4 EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS

La industria Victoria se inicio en 1975 con la fabricación de bloques utilizando equipos manuales, que con el tiempo fueron mecanizados, renovados y mejorados. Actualmente la industria se concentra en la fabricación de bloques y adoquines con una producción anual aproximada de 5'700.000 unidades de bloques y 2'000.000 de adoquines.

Para la fabricación de estos productos la industria realiza 10 procesos que están caracterizados en el diagrama de flujo 2.1 y en el Lay-out de las instalaciones anteriormente indicado en el numeral 2.1.2.

ESTADO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO DE LOS PROCESOS.

Los operaciones de fabricación de bloques y adoquines están indicados en el flujo grama de los principales procesos de la empresa y que para efecto del presente proyecto se han identificado un total de 10 pasos principales que son: Recepción de la materia prima industrial, homogenización de piedra pómez, dosificación de mezcla primaria, homogenización y tamizado, mezcla secundaria (Hormigón), moldeo, compactación, curado, almacenaje y despacho. En cada uno de estos procesos se utiliza equipo, maquinaria y personal técnico que conforme a las prioridades de la empresa registran la producción y el rendimiento adecuado para las necesidades actuales. Es importante anotar que la tecnología que utiliza la industria es una tecnología norteamericana de acuerdo con el modelo y tipo de maquinaria en operación. Si bien la maquinaria es automatizada la operación en cada uno de los procesos no es la óptima, debido a que existe mucho material como residuo sólido que se genera durante las varias fases operativas de funcionamiento de la maquinaria, por lo que hay necesidad en ciertos momentos de paralizar una o varias fases de producción reduciendo la eficiencia de la productividad e incrementando los costos de operación.

PROBLEMAS CON LA OBTENCIÓN DE REPUESTOS Y ASISTENCIA TÉCNICA

Los equipos y maquinas que dispone la industria fueron adquiridos en los Estados Unidos y cuando ocurren desperfectos mecánicos de partes importantes del equipo se requiere la importación directa en la fuente. Sin embargo, por ser un modelo de maquinaria no tan actualizado algunos repuestos se pueden conseguir en el mercado local. En cuanto a la asistencia técnica no representa problema para la industria dado que los ingenieros residentes de la planta operan, calibran y dan el mantenimiento adecuado de manera continua.

El personal que colabora con la empresa está calificado y en gran porcentaje tienen experiencia adquirida por tiempo de trabajo.

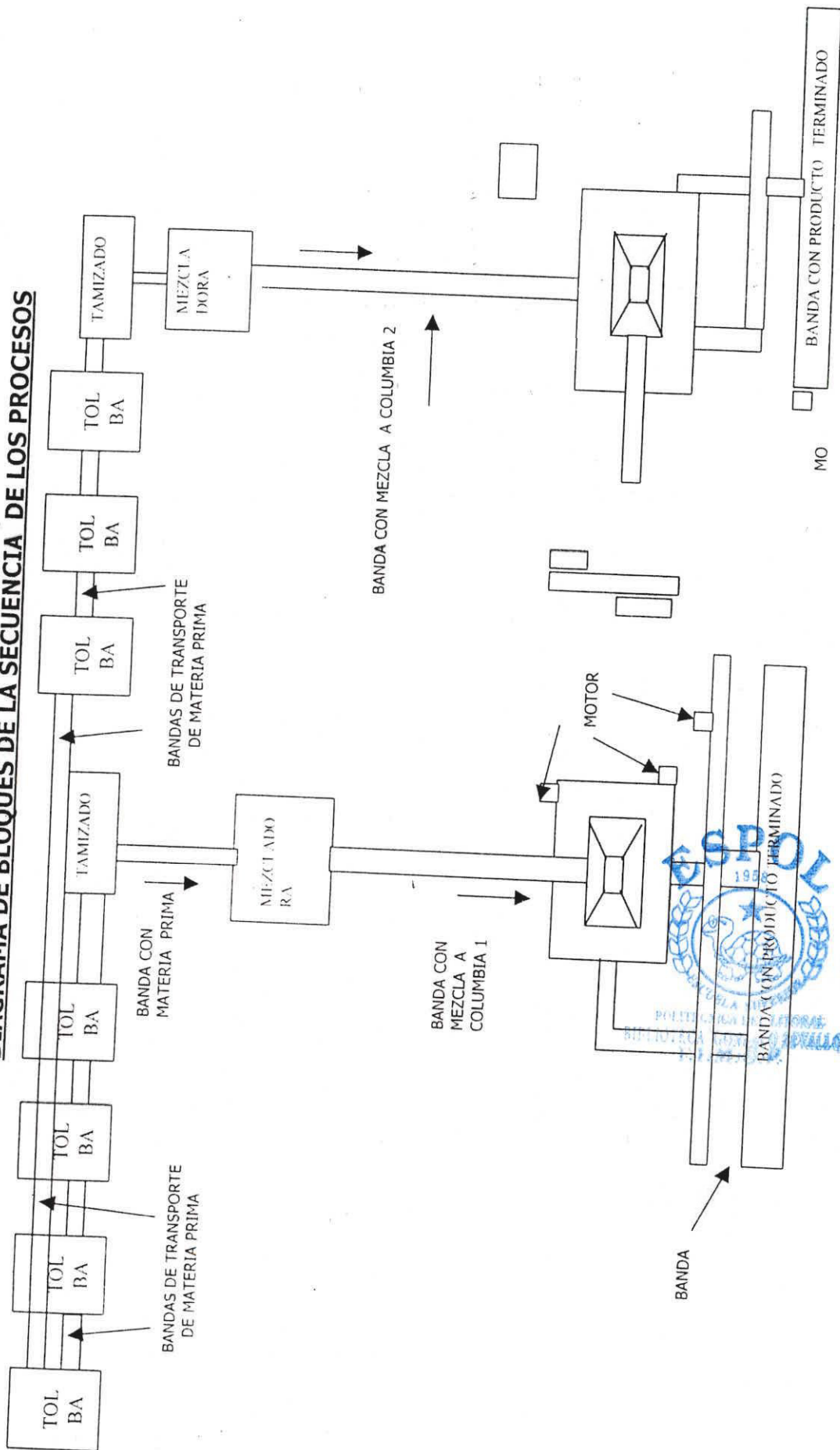
MOVIMIENTO DEL EQUIPO, PERSONAL Y MATERIALES EN LA PLANTA

El equipo esta instalado en un espacio físico que cubre 4.300 metros cuadrados, que inicia con el almacenamiento de la materia prima, ubicación de las tolbas y mezclado primario, tamizado, mezclado secundario, compactación y moldeo, patios para el desplazamiento de la maquinaria con producto húmedo, cámaras de curado, patio para almacenamiento de producto acabado y la distribución de todas estas fases y procesos siguen una secuencia lógica donde equipos, personal y material mantienen una secuencia sincronizada en los procesos de producción, conforme se indica en el gráfico que se muestra en la página anterior numeral 2.1.4.

PROBLEMAS IDENTIFICADOS DURANTE LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS.

De los varios procesos que componen la secuencia lógica de la fabricación de bloques y adoquines de la industria Victoria durante la presente evaluación se identificaron varios problemas relacionados con la granulometría de la arena gruesa del río, con la mezcla primaria de las materias primas y con la calidad de la mezcla secundaria. Estos tres procesos forman parte del estudio del presente proyecto, que podrían ser mejorados con las recomendaciones que se generen al final de este documento. En la siguiente página numeral 2.1.5 se incluye el cuadro que muestra la secuencia de los varios procesos para la fabricación de bloques y adoquines.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA SECUENCIA DE LOS PROCESOS



2.2 Análisis de las entradas en los procesos de producción

2.2.1 Evaluación de las materias primas, insumos y materiales auxiliares

Las materias primas que la Industria Victoria Cia. Ltda. utiliza para la fabricación de bloques y adoquines son:

Cemento

Arena de río

Arena limpia

Piedra Pómez

Los insumos son : agua, energía, aire comprimido, diesel como materiales auxiliares se utiliza oxido de hierro color amarillo, azul, negro y rojo.

La Industria Victoria para la fabricación bloques y adoquines utiliza como materia prima piedra pómez, arena de río, arena limpia, cemento y también pequeñas cantidades de pigmentos para dar el color específicamente a los adoquines.

La mayor entidad de materia prima corresponde a la piedra pómez que el consumo para el año 2000 fue de 7400 t ; La arena limpia 2460 t y la arena de río 2000 t. De cemento se utilizó 700 t. Los materiales auxiliares no están cuantificados.

2.2.1.1 CONSUMOS DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y MATERIALES AUXILIARES

- Indicar todas las materias primas, insumos y auxiliares empleando preferentemente kg o t por proceso y consumos anuales, en orden cuantitativa descendente.
- En las cantidades empleadas normalmente, utilizar las unidades más comúnmente comprendidas en la empresa y otras del sector, de tal modo que se pueda utilizar como un indicador.
- Solamente llenar la columna de ampliación si la misma es prevista en un futuro cercano.

Materias primas, insumos y auxiliares	Producto Peligroso (marcar con una x)	Cantidad empleada normalmente (unidad usual de medición)	Consumo anual (t)	Consumo máx. anual en la capacidad instalada (t)	Consumo con Ampliación Prevista (t)
Cemento			701,465	toneladas	
Arena de río					

Arena de limpia	2461,62	toneladas
Piedra Pómez	7403,32	toneladas
Oxid. Hierro amarillo	69,44	Kg/ mes
Oxid. Hierro azul	27	Kg/ mes
Oxid. Hierro negro	361	Kg/ mes
Oxid. Hierro rojo	715	Kg/ mes



2.2.1.2 CANTIDAD Y COSTOS DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y AUXILIARES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUES

Nº	Materias primas, insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual (t)	Unidad	(B) Costo Unitario (US\$/ unidad)	(A*B) Costo Total Anual (US\$)	Finalidad de utilización	Tipo de Embalaje
I	Cemento	701,465		0.08411	59,000,22		
II	Arena						
III	Arena	2461,62		8,23	20,259,13		
IV	Piedra pómez	7403,32		7,14	52,859,70		
V	Oxido de hierro amarillo						
VI	Oxido de hierro azul						
VII	Oxido de hierro negro						
VIII	Oxido de hierro rojo						

2.2.1.3 FORMAS DE ALMACENAMIENTO DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y AUXILIARES EN EL PATIO DE RECEPCIÓN

No.	Materias primas, insumos y auxiliares	Locales de Almacenamiento					Formas de Acondicionamiento						
		Depósito Cerrado (o refrigerado)	Depósito Cerrado (piso impermeable)	Depósito Abierto con techo	Depósito Abierto sin techo	Depósitos con contención de fugas	Otras formas (especificar)	Toneles 200 L	Contenedor	Tanque o silo	Sacos plásticos o de Papel	Granel	Otras formas (especificar):
1.	Cemento	X											
2.	Arena			X						X			
3.	Arena			X								X	
4.	Piedra pómez			X								X	
5.	Oxid. Hierro ama.											X	
6.	Oxid. Hierro azul										X		
											X		



7. Oxid. Hierro negro	x	x
8. Oxid. Hierro rojo	x	x

2.2.2.2 Informaciones sobre el consumo de agua

2.2.2.1. CONSUMO E FUENTES DE ABASTECIMIENTO

No.	Fuentes de Abastecimiento	Tratamiento previo (marcar con una x)	Uso	Consumo (unidad usual)	Cantidad (m ³ / año)	Costo (US\$/ m ³)	Gasto total (US\$) A * B
	Compañía de Agua - Red	INTERAGUA	Industrial y doméstico	4800 Lts/día	X	X	456
	Canal de Riego						
	Río (cual?)						
	Lago (cual?)						
	Arroyo (cual?)						
	Pozos						
	Pozos profundos						
	Mar						
	Otros (cuales?)						

Clasificación de los usos de agua

No.	Posibles usos
1	Procesos productivos
1	Refrigeración circuito abierto
2	Refrigeración circuito cerrado
3	Higienización de la planta
4	Incorporado al producto
5	Lavado de vehículos
6	Calderos
7	Comedor y cocinas
8	Baños y duchas
9	Otras etapas, especificar:
10	

2.2.2.2. PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DEL AGUA

Producto utilizado	Finalidad	Cantidad empleada (unidades empleadas usualmente)	Cantidad empleada anualmente (kg o t / año)
NA			
NA			
NA			

2.2.3 Informaciones sobre energía

2.2.3.1 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Mes 1	27853	kWh	Mes 7	30985	kWh
Mes 2	29127	kWh	Mes 8	36696	kWh
Mes 3	36275	kWh	Mes 9	45623	kWh
Mes 4	27122	kWh	Mes 10	48443	kWh
Mes 5	30514	kWh	Mes 11	43679	kWh
Mes 6	37351	kWh	Mes 12	36762	kWh

Considere un año como el período mínimo de evaluación, iniciando preferentemente en el mes de enero. Sin embargo se puede considerar los 12 meses que anteceden la realización de este diagnóstico.

Estadísticas del consumo de energía eléctrica

Consumo medio mensual:	35.869	Kwh
Consumo mínimo mensual:	27.122	kwh
Consumo máximo mensual:	48.443	kwh
Consumo anual:	430.430	kwh

Gastos con energía eléctrica:

Consumo medio mensual:	3.471	US\$
Costo unitarios:	0.0592	US\$/kWh
Consumo máximo mensual:	4.489.25	US\$
Consumo anual	41.660.02	US\$

2.2.3.2 OTRAS FORMAS DE ENERGÍA

Forma de energía	Condiciones (temperatura, humedad, presión de trabajo, etc.)	Cantidad utilizada (unidad usualmente empleada)	Cantidad anual consumida (kg o t)	Finalidad de uso	Costo Unitario (US\$/kg)	Costo Total (US\$/año)
Agua caliente	NA					
Vapor	NA					
Aire comprimido	NA					
Otros (especificar):	NA					

Cuando se utiliza la misma forma de energía pero en condiciones diferentes, indicar agregando filas en la tabla.

2.2.3.3 FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA

Fuentes alternativas de energía	Cantidad consumida (unidad usual)	Cantidad anual consumida	Porcentual de participación en el total de la energía consumida
Energía térmica (indicar combustible)	NA		
Energía solar térmica	NA		
Energía solar fotovoltaica	NA		
Energía eólica	NA		
Otras fuentes	NA		

Combustible	Finalidad	Cantidad Consumida (unidad usual)	Cantidad Anual Consumida
GLP			
Gas natural			
Diesel			
Bunker			
Leña			
Aserrín			
Otros tipos de biomasa, especificar:			
Otros, especificar:			

CUADRO RESUMEN DE LOS CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS.

Presentar la memoria de cálculo utilizada para cada ítem de las tablas arriba, informando las referencias y el origen de la información, la forma que se realizó las mediciones y las estadísticas, así como los datos entregados por los proveedores.

2.2.4 Informaciones adicionales sobre las entradas del proceso

- La arena de río contiene fragmentos de roca, basura plástica, restos de madera, que son parte de la mezcla primaria y para separar el material contaminante hay necesidad de parar la producción ocasionando perjuicio económico a la empresa.
- La masa de la mezcla secundaria no está bien homogenizada dando como resultado un elevado porcentaje de producto acabado final destruido y desechado como residuo. Esto también, perjudica económicamente a la empresa.

2.3 Análisis de las salidas del proceso de producción

El primer proceso de fabricación de bloques y adoquines corresponde a la recepción de la materia prima, en silos, patio con cubierta y patio sin cubierta. En este proceso se obtienen como salida partículas de suspensión de materia prima, gases de combustión de maquinaria y residuos de materia prima.

La etapa dos corresponde a la homogenización del tamaño de la piedra pómez donde se obtienen como productos de salida residuos de granulometría inferior a la deseada y materia prima de granulometría mayor a la deseada.

En la etapa tres se tiene la entrada de cada componente como materia prima desde tolbas independientes, obteniéndose como productos de salida partículas en suspensión de materia prima, residuos de materia prima caídos al piso y materia prima dosificada.

La etapa cuatro tenemos el zarandeo para obtener homogenización y tamizado de la materia prima obteniéndose como productos de salida lodos, palos, piedra de río y arena que se separan previo a la mezcla secundaria para la obtención del hormigón.

La etapa cinco corresponde a la mezcla primaria de las materias primas y la salida de mezcla dosificada, residuos de la mezcla, perdidas de residuos de mezcla, partículas de cemento en suspensión y calor.

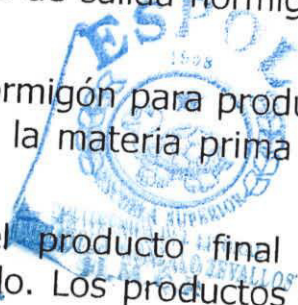
La etapa seis es la mezcla secundaria de las materias primas con agua para producir el hormigón donde se obtiene como productos de salida hormigón, gases de combustión, partículas de polvo y calor.

La etapa siete es el moldeo y compactación del hormigón para producir como salida bloques y adoquines, gases y residuos de la materia prima no moldeada.

La etapa ocho corresponde al curado donde el producto final es sometido a un proceso de secado en cámaras de curado. Los productos de salida son gases de combustión, vapor, agua, calor.

La etapa nueve almacenaje donde los bloques y adoquines previamente secados son clasificados y almacenados. Como producto de salida tenemos material destruido o en mal estado.

La etapa diez que es la comercialización y el despacho donde los productos de salida son gases de combustión, aceites de motores, llantas, papel, agua, productos rechazados y otros.



2.3.1. Principales productos o servicios

Nº	Principales Productos o Servicios y subproductos	Capacidad Máxima Instalada mensual (unidad)*	Producción actual media mensual (unidad)*	Producción Anual (unidad)*	Capacidad futura con ampliación** (unidad)*
1.	Bloques alivianados			Unidades	
2.	7 L Rasilla			3'990.171	
3.	9 L Hormigón			2'454.457	
4.	10 L Cajoneta			153.559	
5.	15 L Cajoneta			575.664	
6.	25 L Cajoneta			21.014	
7.	8 L Hormigón			313.237	
8.					
9.	Bloques pesados			Unidades	
10.	9 P			17.124	
11.	10 P			9.720	
12.	20 P			10.548	
13.					

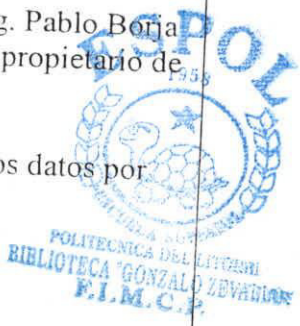
* Utilizar preferentemente kg o t, en orden cuantitativa descendente.
** Llenar solo cuando hay proyecto de ampliación

CUADRO RESUMIDO MEMORIAL DE CÁLCULO UTILIZADO

Presentar la memoria de cálculo utilizada para cada ítem de las tablas arriba, informando las referencias y el origen de la información, periodo de la evaluación presentada y criterios o planes para el futuro.

La información que consta en los párrafos anteriores fue proporcionada por el Ing. Pablo Borja que es miembro del grupo promotor del presente proyecto y familiar del Gerente propietario de la Industria Victoria.

No se dispone de información adicional debido a la reserva con que se manejan los datos por parte de Gerencia.



2.3.2 Informaciones sobre efluentes líquidos industriales

2.3.2.1 GENERACIÓN DE EFLUENTES EN EL (LOS) PROCESO(S) PRODUCTIVO(S)

Caudal ¹	Caudal diario (m ³ / día)	Caudal anual (m ³ / año)	Días/ semana ²
Máxima ³			
Actual	100 Lts/día		
Máxima autorizada			

1. Caso disponga, adjuntar un perfil diario del caudal de la empresa o de los caudales parciales;
2. Caso la empresa tenga descargas descontinuas o las deseche por periodos o lotes, indique los volúmenes descargados, el régimen y los días en que ocurren;
3. Para el caudal máximo, considere la capacidad máxima de la empresa.

2.3.2.2 PUNTOS DE GENERACIÓN DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS

Puntos	Caudal diario (m ³ / día)	Caudal anual (m ³ / año)	Es tratado antes de la descarga (sí o no)
Procesos productivos			
Refrigeración			
Purgas de los Calderos			
Lavado de pisos y equipos	X		
Lavado de vehículos			
Otras etapas, especificar:			

Tipo	Localización

2.3.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS EFLUENTES

Llenar el cuadro a continuación con los principales parámetros de control de la empresa, de acuerdo a las últimas caracterizaciones presentadas a las autoridades ambientales o los datos históricos que disponga. Si la empresa dispone de planta de tratamiento y alguna caracterización de los efluentes crudos (antes de tratar), adjuntar información, copiando en el cuadro a continuación.

- Punto de evaluación de los efluentes líquidos: NA
- Fechas o período de los muestreos: NA

Parámetro	Unidad	Valores mínimos medidos	Valores máximos medidos	Media de las evaluaciones
pH	-	NA	NA	NA
Temperatura	° C			
Sólidos Sedimentables	mL/ L			
Sólidos Suspendidos	mg/ L			
DBO ₅ (20 ° C)	mg/ L O ₂			
DQO	mg/ L O ₂			
Aceites y Grasas	mg/ L			

2.3.2.5 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIALES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIALES (marque con una x)		
Existente	No dispone	Parcialmente Implantada
Rejas o Tamices		Tratamientos químicos
Desarenador		Tratamiento biológico
Trampa de grasas		Adsorción carbón activo
Floculación aire disuelto		Filtración
Neutralización		Osmose
Decantación		Otros, cuales:
		Pozo séptico

2.3.2.6 EQUIPOS Y SISTEMAS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL PROCESO

Nº de equipos	Equipos o sistemas	Capacidad
NA	NA	NA

2.3.2.7 DESTINO DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIALES

Destino	
<input type="checkbox"/> Red de alcantarillado	<input type="checkbox"/> Pozo séptico
<input type="checkbox"/> Río, arroyo, lago (informar el nombre):	
<input type="checkbox"/> Suelo	
<input type="checkbox"/> Otros, especificar:	

* Si no sabe indique el nombre del río / arroyo más próximo y la cuenca hidrográfica

2.3.2.8 RE-USO DEL EFLUENTE TRATADO

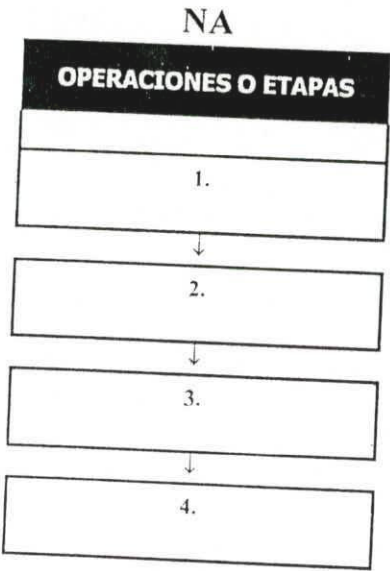
Estado actual	Descripción / cronograma
Planes de implantar	Anotación de mantenimiento
En fase de proyecto y estudios	
En implantación	
Implantado (porcentual del caudal reutilizado)	

2.3.3 Informaciones sobre efluentes líquidos sanitarios

2.3.3.1 GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS O AGUAS GRISES

Caudal diario: 700 Lts/ día
Caudal anual: 218.400 Lts/ año

2.3.3.2 FLUJOGRAMA SIMPLIFICADO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES SANITARIOS



2.3.3.3 LOS EFLUENTES LÍQUIDOS SANITARIOS:

Destino

- Red de alcantarillado
- Río, arroyo, lago (informar el nombre):
- Suelo
- Otros, especificar:

* Si no sabe indique el nombre del río / arroyo más próximo y la cuenca hidrográfica

Pozo séptico



CUADRO RESUMEN DE LOS CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS.

Presentar la memoria de cálculo utilizada para cada ítem de las tablas arriba, informando las referencias y el origen de la información. la forma que se realizó las mediciones y las estadísticas, así como los datos entregados por los proveedores. Comentar sobre los no cumplimientos de normas ambientales o de las dificultades de lograrlo.

2.3.4 Informaciones sobre residuos sólidos

2.3.4.1 GENERACIÓN Y DESTINACIÓN DE LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Nº	Punto de Generación	Porcentual de humedad	Cantidad anual (m³ o L/ año)	Tratamiento	Destino	Clasificado como peligroso (si o no)
1.	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.						
3.						
4.						
5.						

2.3.4.2

- GENERACIÓN Y DESTINACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LO(S) PROCESO(S) PRODUCTIVO(S)
- Utilizar preferentemente la unidad usual para el tipo de Empresa, listando en orden cuantitativa descendiente.

Residuo sólido generado en el tamizado de la mezcla primaria, fase de moldeo, compactación, en el curado y etapa de almacenaje. El residuo sólido generado es acumulado en un sector del área de almacenaje y la única vía de comercialización es vender como material de mejoramiento y relleno. La cantidad anual se estima en 240.000 unidades que representan una pérdida económica aproximadamente de 20.000 dólares anuales.

2.3.4.3

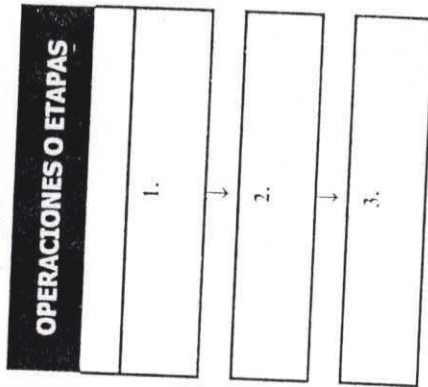
GENERACIÓN Y DESTINACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ADMINISTRATIVOS Y DEL COMEDOR

Formas de comercialización y destinación		Residuos del comedor (cantidad anual)	Residuos administrativos (cantidad anual)	Transportador	Destino
Venta		NA			
Donación		NA			
Recolección por el la empresa de aseo		X	X	Wachagnon	Relleno sanitario Las Iguanas
Recolección por terceros					
Reciclado		NA			
Relleno sanitario		NA			
Otros, especificar:		NA			
		NA			

2.3.5.2

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE EMISIONES INSTALADOS

NA



2.3.5.3

EVALUACIONES REALIZADAS EN LOS PROCESOS DE QUEMA

- Punto de evaluación de las emisiones atmosféricas:

Parámetro	Unidad	Fecha de los muestreos:		
		Valores mínimos medidos	Valores máximos medidos	Media de las evaluaciones
Flujo de gas seco	NA			
Temperatura	m ³ /h			
Porcentaje de Oxígeno	°C			
Porcentaje de Dióxido de Carbono	%			
Monóxido de Carbono	%			
Dióxido de Azufre	ppm			
Oxidos de Nitrógeno	ppm			
Partículas	ppm			
Número de Humo	g/m ³ de gas seco			
	Unidades			

CUADRO RESUMEN DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS

Presentar a memoria de cálculo de las estadísticas presentadas, informando la fuente de referencia, el origen de la información, describiendo la forma como se realizaron las mediciones. Hacer un análisis respecto a los principales problemas relacionados al almacenamiento, transporte y destino final de los residuos generados

La maquinaria para mover piedra pómez, piedra lavada y piedra de río consiste de un Paylloder de tamaño medio y no trabaja continuamente.

Los montacargas para mover la arcilla de producto acabado son a gas.



2.3.6 Informaciones sobre emisiones sonoras (ruidos)

2.3.6.1 EQUIPOS QUE GENERAN RUIDOS EN LA EMPRESA NA

Nº de equipos	Equipo	Año de fabricación del equipo	Horarios de Ocurrencia de los ruidos	Nivel de ruido medido en decibeles
	Molinos	NA	NA	NA
	Sierras			
	Compresores			
	Clasificadores			
	Secadores			
	Secador rotativo			
	Secador y resfriador			
	Taladro			
	Sand Blasting (Pulidor con chorro de arena)			
	Correa transportadora			
	Bombas			
	Generadores eléctricos			
	Motores de la planta de tratamiento de efluentes			
	Otros equipos, especificar:			

2.3.7 Informaciones adicionales sobre las salidas del proceso

Hacer una descripción cualitativa y cuantitativa de los principales problemas relacionados con la emisión de ruidos, vecindad, producción y/o generación de residuos, subproductos, efluentes e emisiones no deseados y desperdicios, sistemas de almacenamiento, stocks, pérdidas que se transformen en residuos, en el sentido de auxiliar en la evaluación macro de los datos obtenidos hasta el final del llenado de este manual.

No se mantiene registro de ruido en la planta

4. EVALUACIÓN DE LOS DATOS

- Evaluación de los aspectos ambientales

Llenar la planilla debajo de acuerdo a las instrucciones recibidas.

No. Operación/ Etapa	Descripción del Aspecto	Tabla de Severidad: AR, EA, DS, MIP, IN, RI, VB	Severidad (Sv)											Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto RI=Sv * P	Grado de Relevancia del Impacto	Existe un Filtro Legal? Si o No	Existe la Necesidad de Adecuación? Si o No	Resultado (Sumatoria): RA=RI + FI + NC	Prioridad	Posibles Medidas de Adecuación a ser Adoptadas
			Entradas	Salidas						Seguridad											
				Uso de recursos naturales	Contaminación de las aguas superficiales	Contaminación del suelo y del subsuelo	Contaminación o daños en la atmósfera	Daño a la salud o al patrimonio del trabajador y comunidad													
1	Recepción materia prima		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		3	IMN	Mejorar compra de arena de río		
2	Homogenización PP		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		5				
3	Dosificación mezcla primaria		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		5	IMN	Determinar dosificación de la mezcla primaria		
4	Zarandea mezcla primaria		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		3				
5	Mezcla secundaria		1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3		5	IMN	Determinar calidad de la mezcla secundaria		
6	Moldeo		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0				
7	Compactación		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1				
8	Curado		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1				
9	Almacenaje		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1				
10	Despacho		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2				
																	0				

- Resumen de la evaluación de los datos


Con base en las evaluaciones de los aspectos ambientales y los datos obtenidos en el llenado de este manual, así como los datos obtenidos en la vista a la Empresa, llenar el cuadro abajo con la finalidad de desarrollar oportunidades con las informaciones disponibles en la empresa hasta el momento.

Esta es la primera fase de la evaluación de los datos y selección de oportunidades de mejoramiento, las cuales serán posteriormente re-evaluadas empleando nuevos criterios. Los conceptos de Producción más Limpia y la metodología de implementación de Programas de Producción más Limpia proveerán los nuevos criterios para seleccionar oportunidades y promover el establecimiento de prioridades para una posible implantación entra todas las que fueron seleccionadas.

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Plan de acción, estrategias u opciones	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad*
1.	Compra materia prima	Mejorar compra de arena de río	Buscar otro proveedor	Características del yacimiento	Elevado contenido de impurezas	Inmediato
2.	Mezcla primaria	Mejorar dosificación de materia prima	Analizar composición	Invertir en la compra de equipo	Generación de residuos sólidos	Inmediato
3.	Mezcla secundaria	Mejorar calidad	Controlar calidad de la mezcla actual	Invertir en equipo	Generación de residuos sólidos	Inmediato
4.	Tratamiento de aguas negras, grises	Control de calidad	Mejorar pozo séptico	Decisión Gerencia	No hay control	Inmediato

Anexo I: Informe de Visita Técnica

Área de la Empresa	Oportunidad y/o problema identificado	Estrategias para solución del problema	Motivo de la elección
1. Bodega de recepción de materias primas	Arena de río tiene fragmentos de roca con tamaño superior al necesario y pedazos de madera, vidrio, plástico, arcilla	Instalar una malla en la entrada de la tolva para separar basura	Para separar la basura que acompaña a la mezcla primaria hay que pasar el proceso de producción
2. Molino para homogenizar tamaño de piedra pómez	Sin comentarios		
3. Dosificación mezcla primaria	Polvo y caída de residuos sólidos	Colocar tanque para recoger el polvo y protector lateral de la banda	Controlar dosificación de mezcla primaria
4. Zarandeo y tamizado	Desechos de material contaminante y polvo	Colocar una cabina para retener polvo	Problema no seleccionado
5. Mezcla secundaria	Variación de la calidad de la mezcla	Adquirir equipo para controlar calidad del Hormigón	Generación de residuos sólidos por calidad MS
6. Moldeo	Ruido	Controlar ruido	Problema no seleccionado
7. Compactación	Producción de residuos sólidos ruido	Control calidad hormigón controlar ruido	P no S
8. Curado	Producción de residuos sólidos calor no controlado	Problema no seleccionado	
9. Almacenaje	Bloques que se rompen por manipuleo	Problema no seleccionado	
10. Despacho	Bloques rotos por peso de las filas superiores, baja resistencia del producto	Problema no seleccionado	



1958

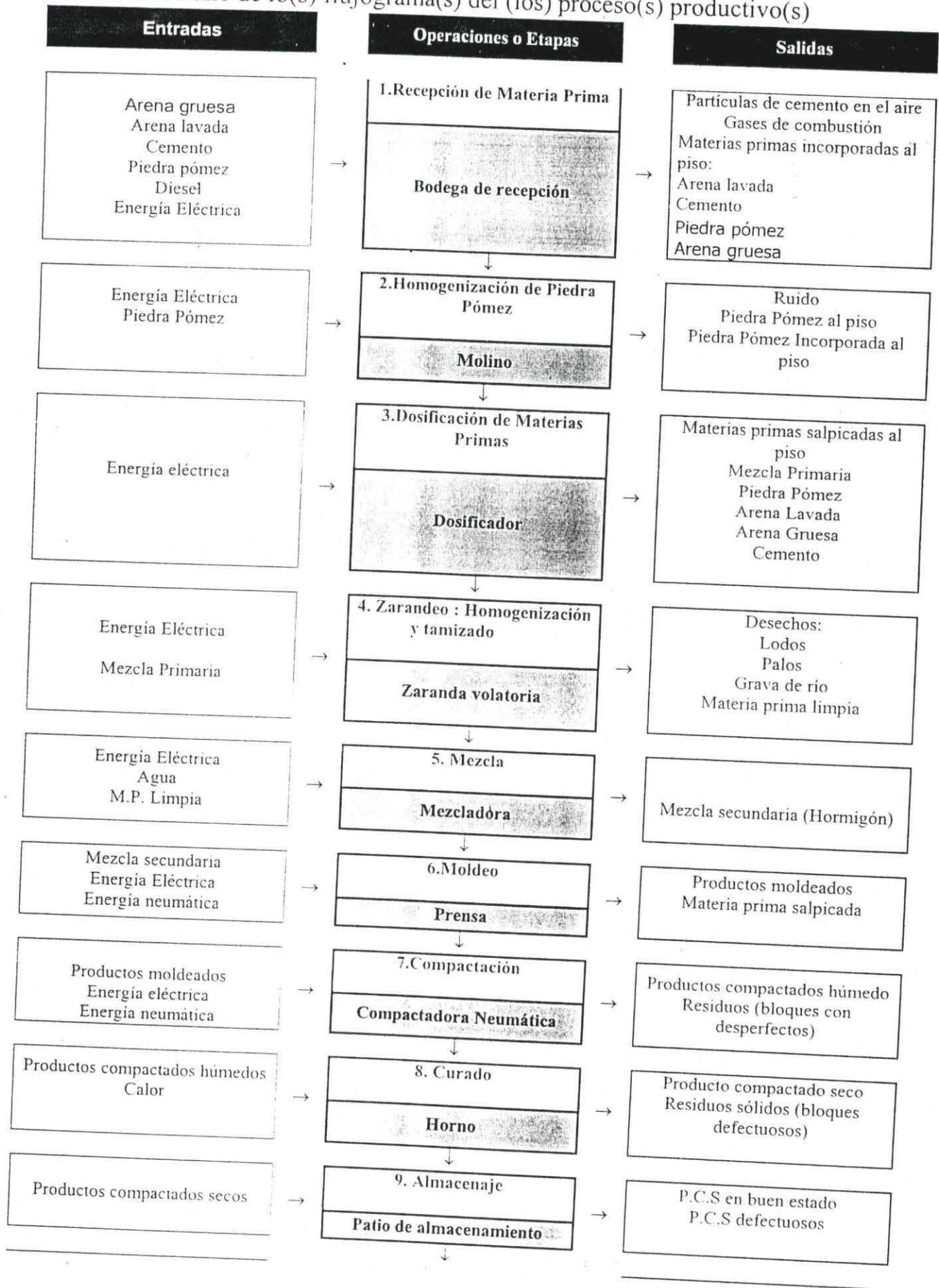
POLITECNICA DEL UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

BIBLIOTECA GONZALO ZUÑIGA

E.U.M.C.P.



Anexo 2: Detalle de lo(s) flujograma(s) del (los) proceso(s) productivo(s)



P.C.S en buen estado



10. Despacho

Almacén de despacho



P.C.S en buen estado

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - CHASE, R.; AQUILANO, N. & JACOBS, F. **Administración de Producción y Operaciones.** Colombia, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., 2000.
- 02 - SLACK, N.; et al. **Administração da Produção.** São Paulo, Editora Atlas, 1997.
- 03 - DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, **Prevención y Control de la Contaminación Producida por las Descargas Líquidas y Las Emisiones al Aire de Fuentes Fijas.** Ecuador, 1999.
- 04 - GERBER, W. & GERBER M. **Diagnóstico de Processos Industriais.** Rio Grande do Sul-Brasil, 1997.
- 05 - CNTL/SENAI **Manual de Diagnóstico Ambiental y de Procesos.** Rio Grande do Sul-Brasil, 2001.



MANUAL 4 Justificación para la elección del estudio de casos y Análisis Económico

1. Antecedentes

1.1 INFORMACIONES GENRALES DE LA EMPRESA

Razón Social : Industrial Victoria Cia. Ltda..

Nombre Comercial: Bloques y Adoquines Victoria

Dirección de la Unidad (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía)
Productiva: Km 10 ½ Via Daule

Nº. Complemento Barrio
: (km, referencias, etc.): :

Teléfonos 2110020 – 2110733 FAX: 2110020 – 2110733

Parroquia: Tarqui Ciudad Guayaquil

Cantón: Guayaquil Provincia: Guayas

Página en la internet: http.www.

Dirección de la Oficina (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía)
Principal: Tulcán 1104 entre Luque Y Aguirre

Nº. 1104 Complemento Barrio: Orellana
: (km, referencias, etc.): :

Teléfonos 2450908 - 2452178 FAX: 2453118

Parroquia: Tarqui Ciudad Guayaquil

Cantón: Guayaquil Provincia: Guayas

E-mail: **invictoria@easy.pacifictel.net**

RUC #: 0990263493001

Rama de actividad: Elaboración de Bloques y Adoquines de Hormigón
(de acuerdo a la clasificación CIIU)

Nº. de la actividad:
(de acuerdo a la clasificación CIIU)

Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial: 1975

Fecha de la instalación en la actual dirección: 1985

Régimen de funcionamiento: 24 horas/ día 26 días/ mes 12 meses/año

Clasificación: Industria
(industria, prestación de servicios, comercio, servicios de salud, etc)

Clasificación cuanto al tamaño: Mediana
(micro, pequeña, mediana o grande de acuerdo a la facturación o el Ministerio de Industrias)

Cámara a que está afiliada: Cámara de la Industria de Guayaquil
Cámara de la construcción del Guayas

Principales productos o servicios:

Bloques y Adoquines

Nº de funcionarios propios:

25

Nº de funcionarios tercerizados: 34

Facturación anual: 1.300.000,00

(interno, exportación, principales mercados):

Mercado: Interno

Nombre de un interlocutor (contraparte) en la Empresa:

Arq. Victor Cruz B.

Nombre de los cursantes, promotores del Programa en la Empresa:

(indicar los cursantes internos de la empresa y los externos)

Pablo Borja R./Gastón Proaño

Período de actuación del cursante en formación en la empresa:

1 semana

Nombre del tutor de los trabajos de grado por la Universidad:

Ing. Guillermo Pincay

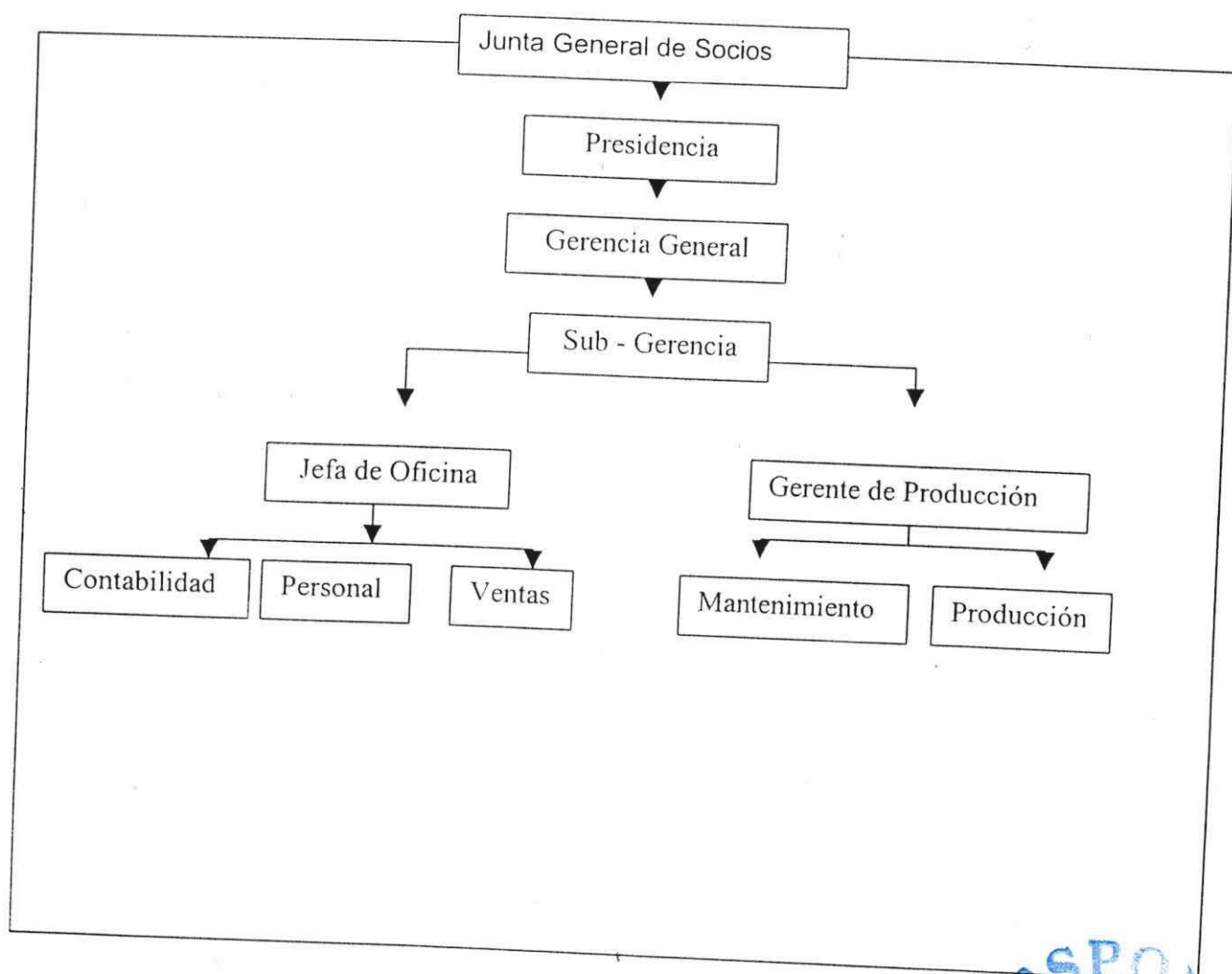
Criterios del MICIP:

1) Pequeña empresa: hasta 50 empleados, con valor de los activos fijos de hasta US\$ 250.000 (excluidos terrenos y edificios)

2) Mediana empresa: de 51 a 200 empleados

La industria Victoria Cia. Ltda. se dedica a la fabricación de bloques y adoquines. Para efectuar las varias actividades que requiere la industria utiliza 70 empleados, por lo que se le da la categoría de Mediana Industria.

1.2 Organigrama de la Empresa



1.3 Informaciones sobre programas y proyectos de la Empresa

Programas o proyectos	Identificación del Programa	Motivo de la elección	Implantado (fecha)	Plan de Implantar (fecha)
Certificación	NA			
Programas de calidad	NA			
PPRA – Programa de Prevención de Riesgos Ambientales	NA			
Programa de HCCP	NA			
Programa de Responsabilidad Integral	NA			
Corrección del Factor de Potencia	NA			

Premios recibidos				
Incentivos concedidos a colaboradores				
Otros que considere relevantes para el Programa:	Producción más Limpia	Reducir cantidad de residuos sólidos		

1.4 Razones que motivaron la empresa a participar del Programa de P+L

Razones que motivaran la empresa a integrar el Programa de Producción más Limpia y Expectativas:

Interés de la empresa:

- ✓ Solucionar problemas ambientales: 1.- Partículas de cemento en suspensión
2.- destino de aguas negras
- ✓ Disminuir Residuos.

Incentivos:

Aumento progresivo de la demanda de los productos, llegando al límite de la producción máxima posible, motivo por el cual se busca la mayor productividad con la capacidad actual instalada.

Problemas:

Contaminación: Material particulado; Sólidos inertes en exceso; Emanaciones de: gases de combustión, aire comprimido utilizado, vapor de agua, calor; Residuos Domésticos: sólidos, líquidos.

Fallas Operacionales: Sistema de Aceleración de Fraguado; Bajo rendimiento de maquina No. 2.

Dependencia de Materia Primas: Cemento, Piedra Pómez

Proyectos:

Estudio de mejoramiento de sistema de aceleración de curado.
Estudio de reordenamiento de el almacenamiento del producto terminado.
Techado de patio de almacenamiento de materia prima.

Planes para el futuro:

Limitado, en función a el nivel de utilidades de la empresa y la disposición para invertir por parte de los socios. Las inversiones grandes son restringidas, el objetivo actual es sacarle el mayor provecho a las instalaciones actuales.

Visión del Empresario:

2. Revisión Bibliográfica

Metodología de Instalación del Programa de Producción más Limpia.

(adjuntar los cuadros llenados en el Manual 2)

3.1 Eco-equipo de la Empresa

Nombre	Sección	Cargo	Formación
Arq. Víctor Cruz	Administrativa - Producción	Gerente General	Arquitecto
Ing. Arturo Borja	Producción	Gerente de producción	Ingeniero Mecánico
José Hidalgo	Mantenimiento Mecánico	Jefe de Producción	Experiencia en planta
Erick Naranjo	Mantenimiento Eléctrico	Jefe de mantenimiento	Técnico en electricidad industrial

Capacitación

Número de cursos de capacitación realizados:	
Número de funcionarios capacitados:	1

Reuniones del Ecoequipo

Número de reuniones realizadas:	10
Frecuencia de las reuniones:	2/mes

3.2 Datos sobre las instalaciones de la empresa

Marque con una x

☒ Zona urbana ☐ Zona rural

ZONIFICACIÓN MUNICIPAL			
Tipo	Clasificación	Tipo	Clasificación
	Zona residencial		Zona de transición
	Zona mixta		Zona industrial
	Otras, caracterizar:	X	

PROPIEDAD	
SITUACIÓN DEL PREDIO	MARCAR CON UNA X
PREDIO Y EDIFICIOS PROPIOS	
PREDIO Y EDIFICIOS ALQUILADOS	X
PREDIO Y EDIFICIOS EN COMODATO	
OTROS Y PLANES DE REUBICACIÓN O COMPRA (especificar):	

AREAS DE LA EMPRESA	
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ² o ha) especificar
AREA PROCESOS PRODUCTIVOS	
AREA BODEGAS	5000 m ²
AREA TOTAL EQUIPOS DE FUERZA Y TANQUES COMBUSTIBLE	22000 m ²
AREA DESTINADA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y OTROS DESECHOS	100 m ²
OTRO TIPO DE USO:	400 m ²
ÁREA TOTAL PREDIO	72900 m ²

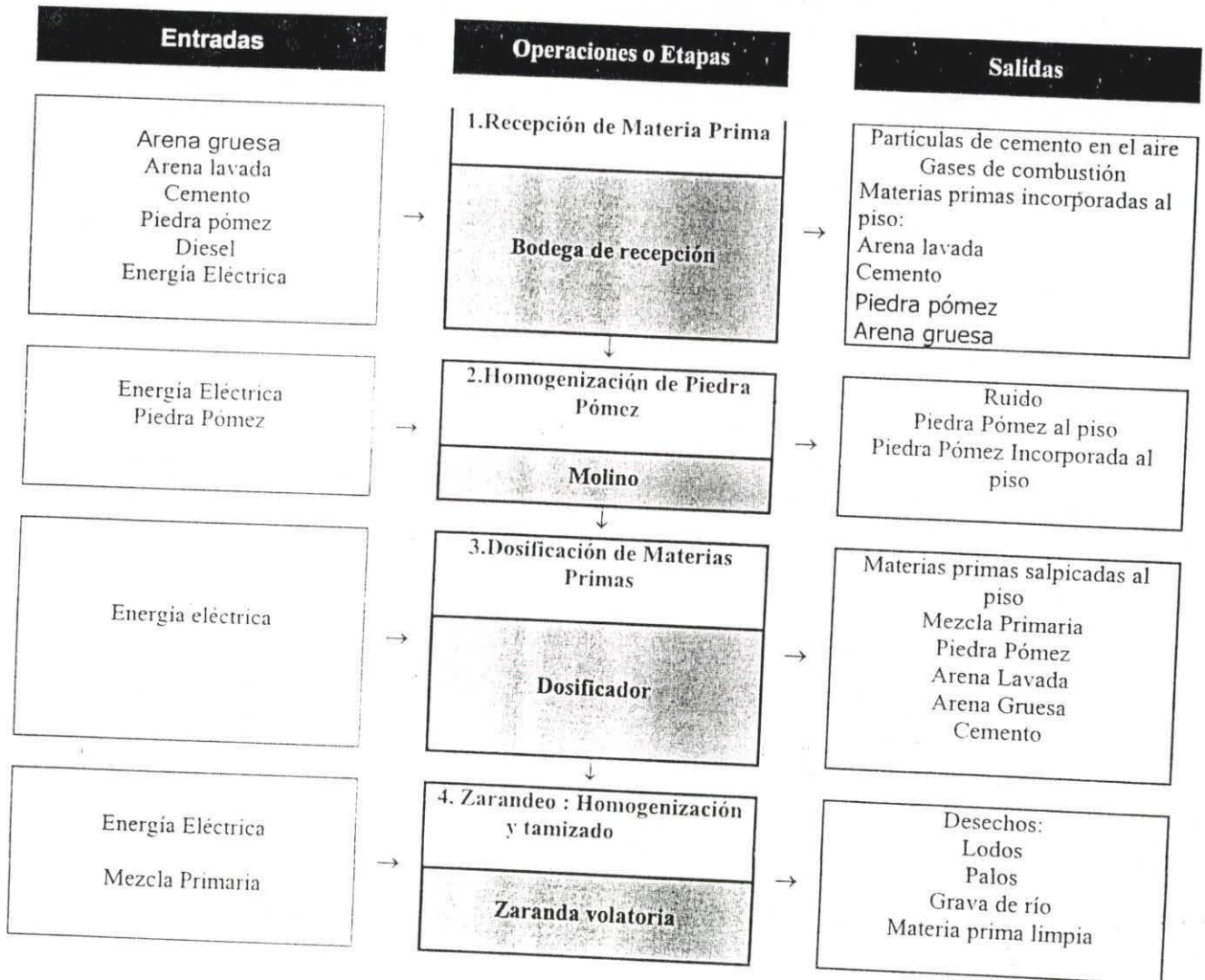
VECINDAD	
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)
RESIDENCIAS	No
INDUSTRIAS	500 m
COMERCIO	No
GUARDERÍAS, ESCUELAS O COLEGIOS	No
HOSPITALES O CASAS DE SALUD	No
AEROPUERTO	No
CUARTELES o CAMPOS DE ENTRENAMIENTO MILITAR	50
DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES U OTROS PRODUCTOS PELIGROSOS	No
HUERTOS U OTRAS PROPIEDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	No
OTROS QUE CONSIDERE RELEVANTES (ESPECIFIQUE):	

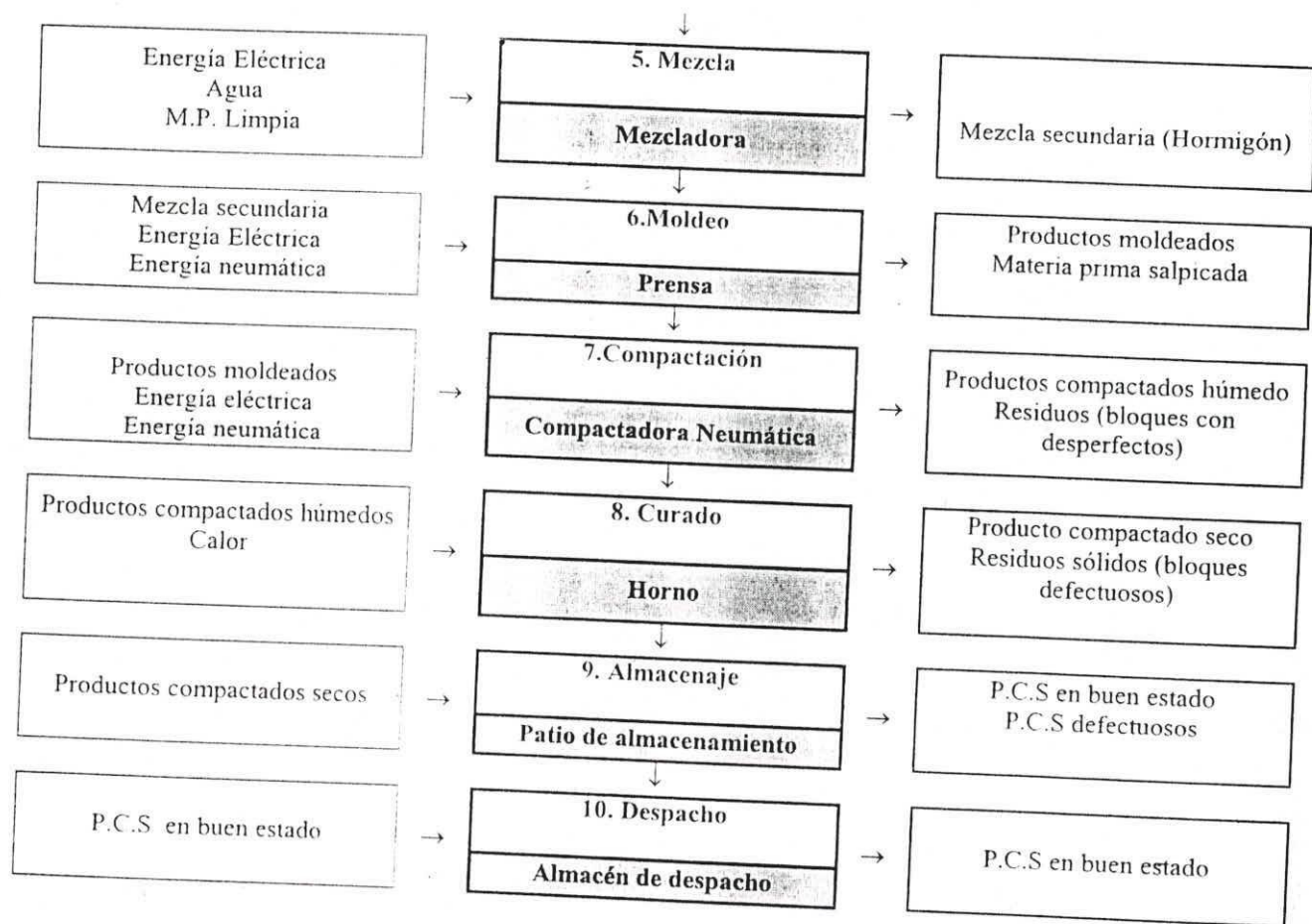
ASPECTOS RELEVANTES CON RELACIÓN A INSTALACIONES

El edificio donde funciona una oficina de ventas y las oficinas de los funcionarios de la planta, carece de mantenimiento, cabe indicar que la empresa cuenta con unas oficinas para el área administrativa y para ventas en el centro de la ciudad, pero como proyecto futuro únicamente las oficinas administrativas del centro las van a trasladar a la planta, para lo cual tendrán que adecuar el área existente.

3.3 Informaciones sobre el proceso de la Empresa

3.3.1 Flujograma de los Principales Procesos de la Empresa





3.3.2 Lay-out de las instalaciones

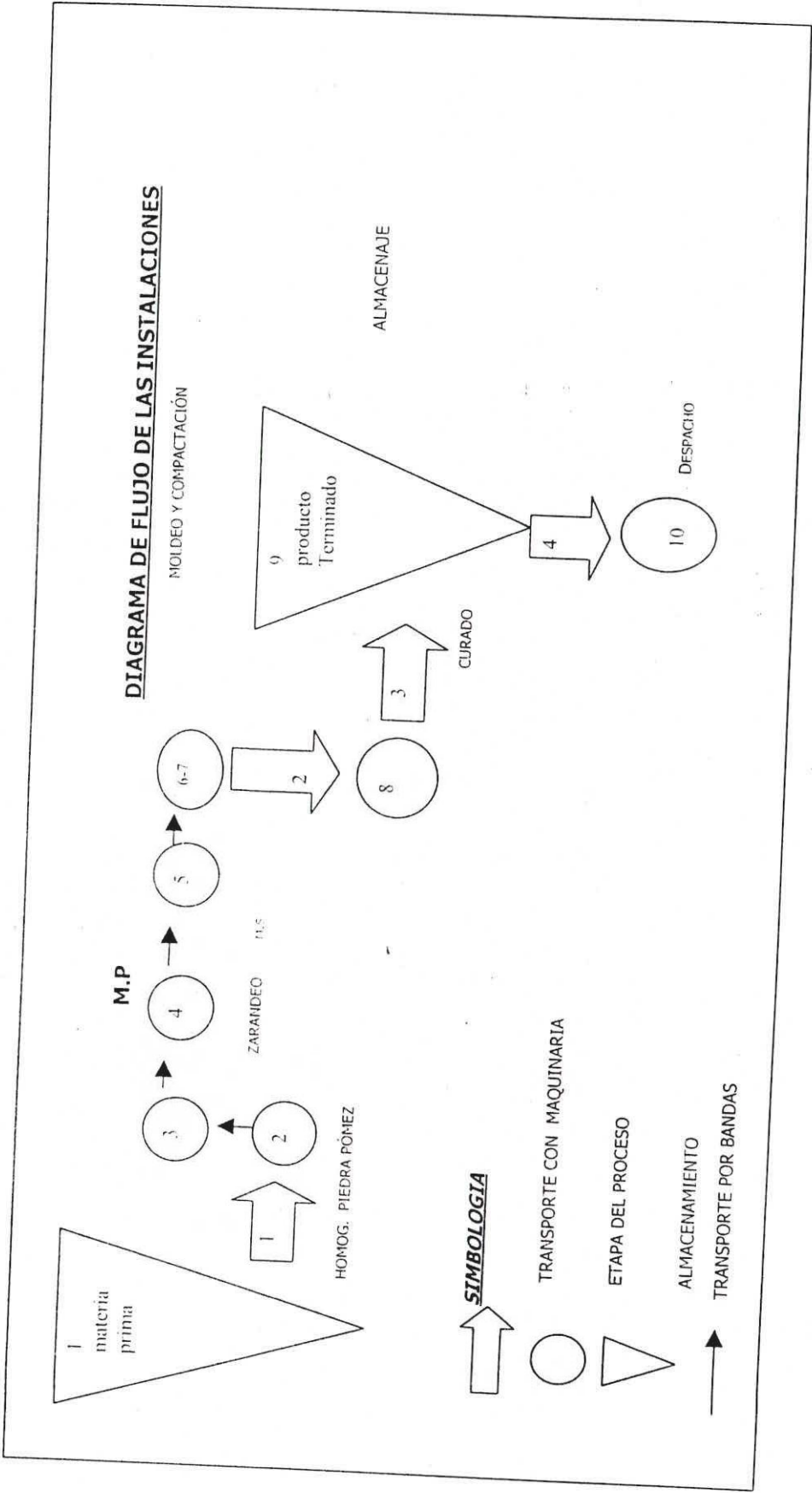
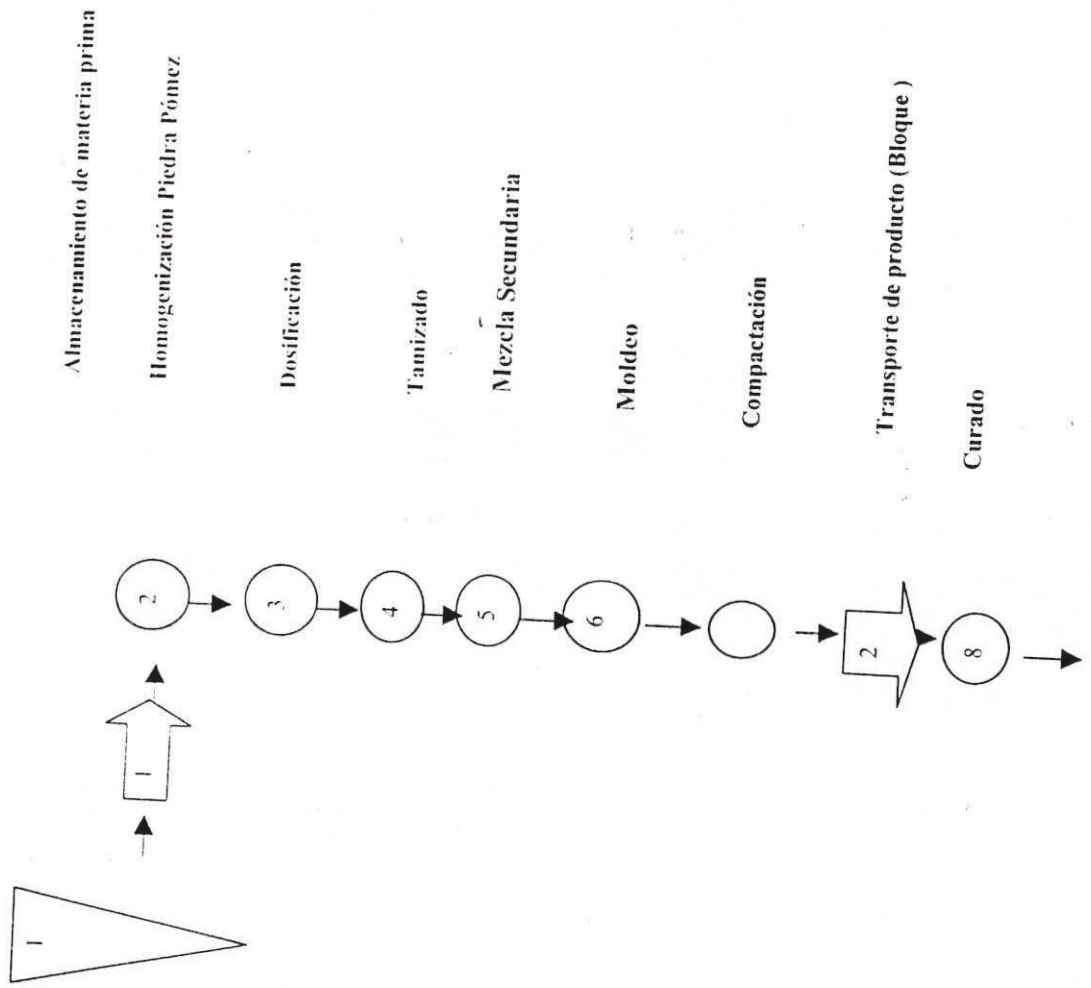
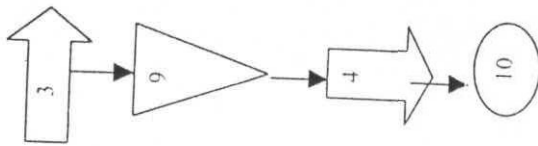


DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN





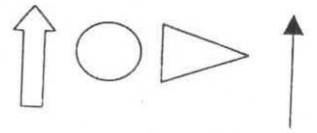
Transporte de producto terminado (Bloque)

Almacenamiento de producto (bloque)

TRANSPORTE DE PRODUCTO

DESPACHO

SIMBOLOGIA



TRANSPORTE CON MAQUINARIA

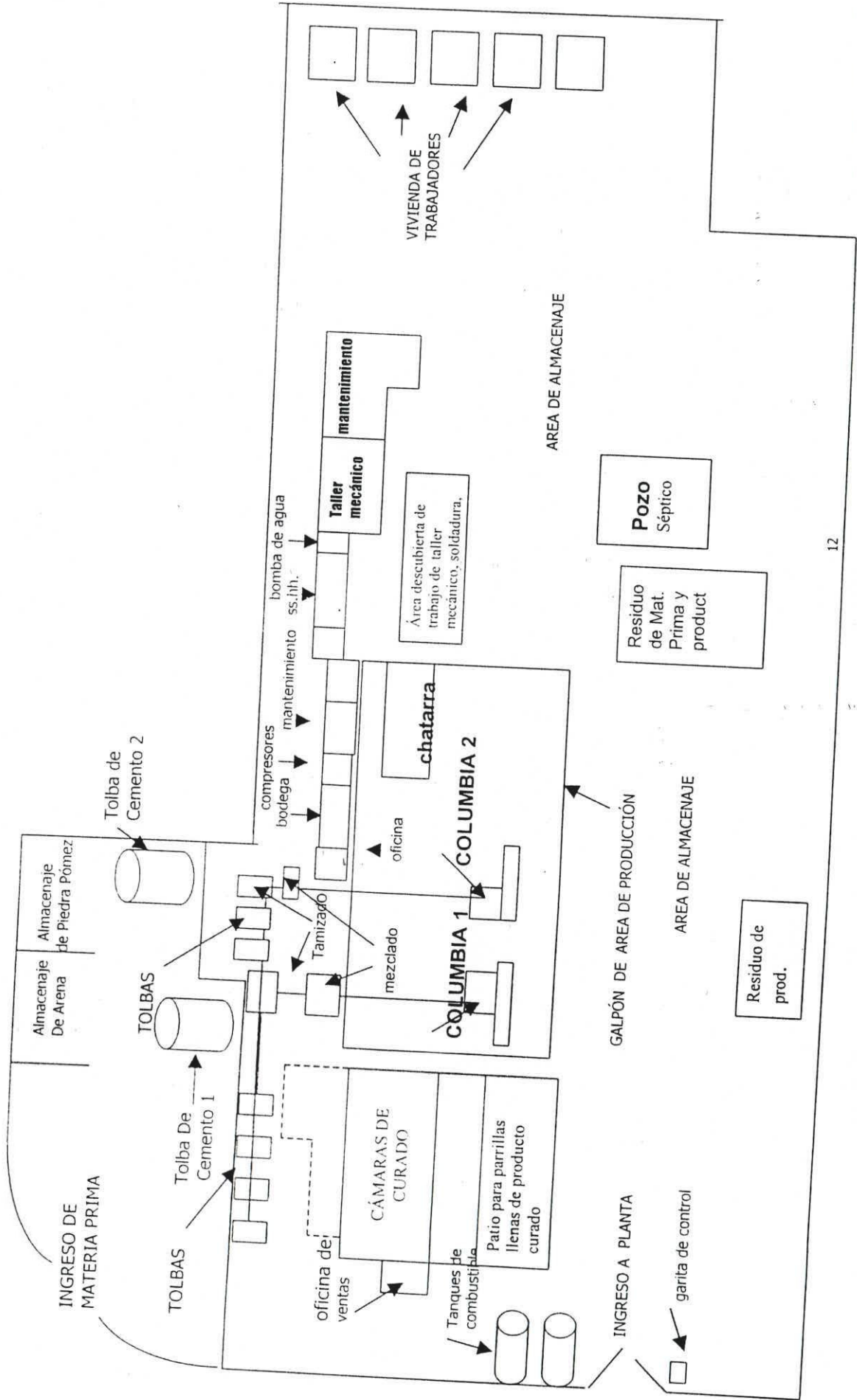
ETAPA DEL PROCESO

ALMACENAMIENTO

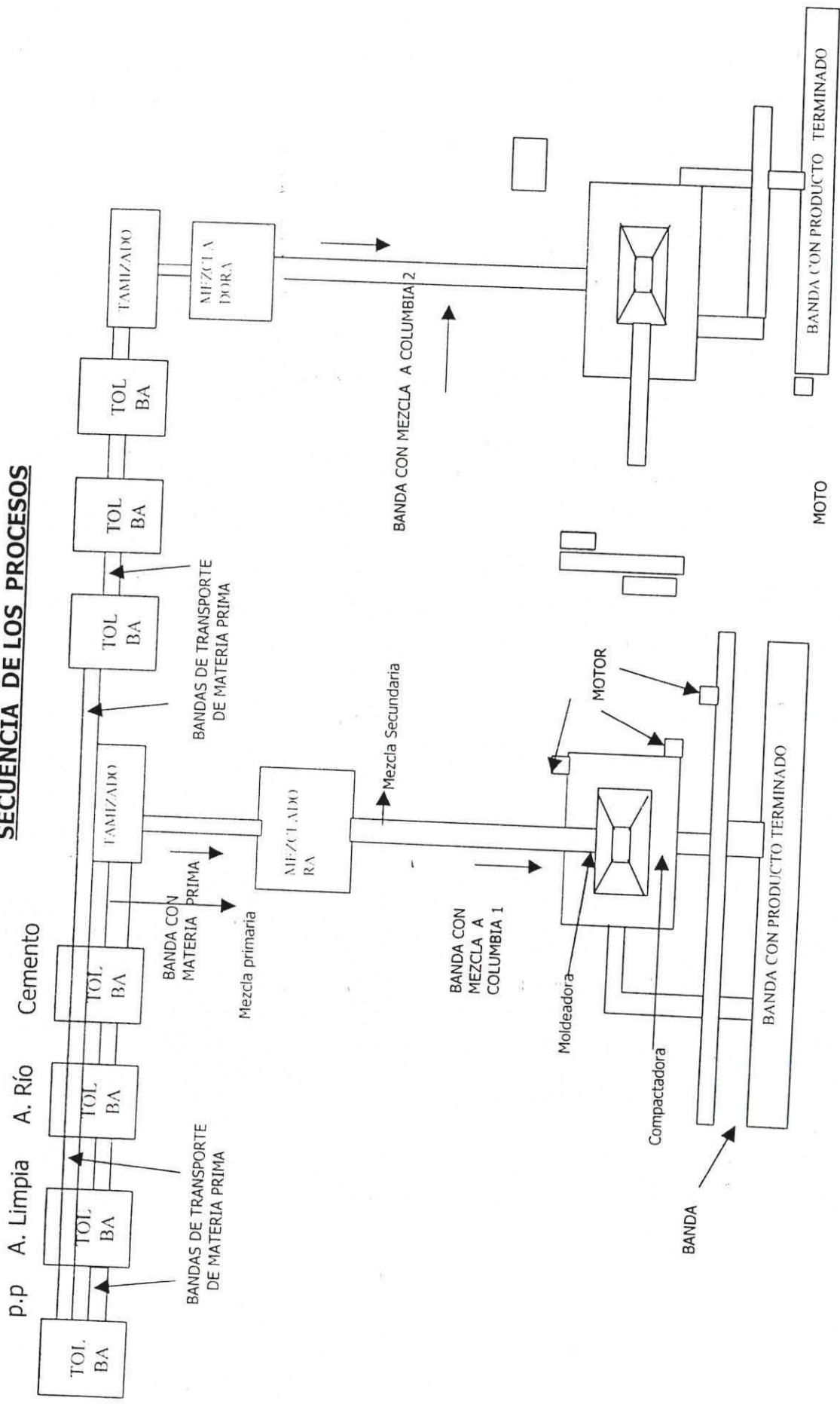
TRANSPORTE POR BANDAS



BLOQUE DIAGRAMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES, LADRILLOS DE LA INDUSTRIA VICTORIA



SECUENCIA DE LOS PROCESOS



3.4. Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo

3.4.1. Nombre del proceso:

1. Recepción de materia prima

Entradas	→	Piedra pómez, arena de río, arena lavada, cemento, agua, energía otros
Salidas	→	Partículas de cemento, piedra pómez, arena lavada, cemento, arena de río y gas de combustión

2. Homogenización de la piedra pómez

Entrada	→	Piedra pómez en estado natural con granulometría heterogénea
Salida	→	Piedra pómez en estado machucado con granulometría homogénea

3. Dosificación de materia prima

Entrada	→	Cemento, arena lavada, arena de río en estado natural sin limpiar impurezas, piedra pómez
Salida	→	Mezcla primaria, constituida por materiales de la materia prima, dosificados

4. Homogenización y zarandeo

Entrada	→	Mezcla primaria no homogenizada con el contenido de impurezas
Salida	→	Mezcla primaria homogenizada limpia, sin contenido de impurezas.
	→	Desechos sólidos compuestos por terrones de arcilla, pedazos de madera, fracciones de vidrio, plástico
	→	Fracciones de polvo

5. Mezcladora - hormigonera

Entrada	→	Mezcla primaria; agua, pigmentos
Salida	→	Mezcla secundaria - hormigón



6. Moldeo

Entrada



Salida



Mezcla secundaria húmeda - Hormigón

Producto moldeado

7. Compactación

Entrada



Salida



Productos moldeados

Productos compactados húmedos

Productos defectuosos o residuos sólidos

8. Curado

Entrada



Salida



Productos compactados húmedos

Productos compactos secos

Residuos sólidos

9. Almacenaje

Entrada



Producto final en buen estado

10. Despacho

Entrada



Producto compactado seco defectuoso

Producto compactado seco final

Producto compactado seco en mal estado

1.- Producto almacenado

1.- Residuos de partículas
1.12 m³/mes

2.- Producto en mal estado
38 U/turno; 988 U/mes =
5.12 m³/mes.

9
ALMACENAMIENTO
Producto*
ALMACENAMIENT
TO DE PRODUCTO

- Energía Eléctrica

5.- Agua.

10
DESPACHO

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

La unidad de medida a utilizar será el m³, para lo cual se construyo una parihuela de 0,40 x 0,40 x 0,20 cm dando un volumen de 0,032 m³.

- 1.- CAPTACIÓN DE MATERIA PRIMA
 Banda de Piedra Pómez : 21,6 Parihuelas x 0,032 m³ = 0,6912 m³/turno x 26 días = 17,97 m³/mes
 Banda # 1 : 24 Parihuelas x 0,032 m³ = 0,768 m³/turno x 26 días = 19,97 m³/mes
 Banda # 2 : 38 Parihuelas x 0,032 m³ = 1,126 m³/turno x 26 días = 31,62 m³/mes
- 3.- DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA
 Banda # 3 : 8,75 Parihuelas x 0,032 m³ = 0,28 m³/turno x 26 días = 7,28 m³/mes
- 4.- TAMIZADO
 23 Parihuelas x 0,032 m³ = 0,416 m³/turno x 26 días = 10,82 m³/mes
- 5.- MEZCLA
 18 Parihuelas x 0,032 m³ = 0,576 m³/turno x 26 días = 14,98 m³/mes
- 7.- COMPACTACIÓN
 32 Bloques/turno x 26 días = 832 U/mes
- 8.- CURADO
 20 Bloques/turno x 26 días = 520 U/mes
- 9.- ALMACENAMIENTO
 38 bloques/turno x 26 días = 988 U/mes
 Material particulado:
 1 Parihuelas x 0,032 m³ = 0,032 m³/turno x 26 días = 0,832 m³/mes
- 10.- DESPACHO
 Residuos sólidos (no determinado)



3.4 Recopilación de los datos del Proceso de la Industria Victoria Cia. Ltda.

3.4.1 Principales productos o servicios

Nº	Producto / servicio	Cantidad anual	Unidad*
	BLOQUES ALIVIANADOS		
	# 7 L Rasilla # 1	UNIDADES	
	# 9 L Hormigón 2H9	3' 990.171	U
	# 10 L Cajoneta 2H10	2' 454.457	U
	# 15 L Cajoneta # 3	153.559	U
	# 25 L Cajoneta	575.664	U
	# 8 L Hormigón 2H8	21.014	U
		313.237	U
	BLOQUES PESADOS		
	# 9 P 2HE	UNIDADES	
	# 10 P 2H10E	17.124	U
	# 20 P # 4E	9.720	U
		10.548	U

BLOQUES DECORATIVOS		UNIDADES	
	# 15 Ornamental	3.639	U
	# 16 Ornamental	3.639	U
ADOQUINES GRISES Y DE COLORES			
	Paleta vehicular 17B	UNIDADES	
	Exagonal vehicular 7A	133.291	U
	Exagonal peatona 7B	537.146	U
	# 5A Jaboncillo peatonal	153.560	U
	# 21 Trébol	44.012	U
	8A Peatonal	1'068.254	U
	# 20 Holandés Peatonal	38.343	U
		80.520	U



3.4.2 Principales subproductos, residuos, efluentes e emisiones

N°	Nombre Subproductos, desperdicios, residuos, efluentes y emisiones	Costos asociados a materia prima				Costos asociados al tratamiento y disposición				(H) Precio de Venta del desecho (US\$)	T = (C + G- H) Total (US\$)	Destino F
		(A) Cantidad anual del desecho (t)	(B) Costo de la materia prima (US\$ m ³)	C = (A * B) Costo del desecho – mp (US\$)		(D) Costo de tratamiento (US\$)	(E) Costo de Almacenamiento y Transporte (US\$)	(F) Costo de disposición final (US\$)	G= (D+E+F) Subtotal (US\$)			
I												
II	Gas de combustión											
III	Piedra pómez salpicada (tr)	215,64 M3	7,14	1539,67			3,75		3,75		1543,42	
IV	Arena fina salpicada (tr)	748,92 M3	8,23	6163,61			3,75		3,75		6167,36	
V	Residuos de mezcla	87,36 M3	0,082	7,16			3,75		3,75		10,91	
VI	Bloques dañados	28,080 U	0,1814	5093,7			3,75		3,75		5097,43	
VII	Aguas Negras											
VIII	Ruido											
IX	Vibración											
X	Desechos sólidos rocosos	129,84 m ³	6,18	802,41								

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

El estudio se va a realizar del bloque alivianado de 7 (# 7 L Rasilla) y la información del consumo de cada una de las materias primas se tomaron de los reportes de producción de la empresa para el cálculo de los Residuos de mezcla , materia prima y unidades de bloques dañados se consideraron los valores del monitoreo, ya que en la empresa solo existe un valor anual de desperdicio (que no está acorde a los valores del monitoreo.

La elección del estudio para el bloque alivianado 7 L rasilla es por pedido expreso de la gerencia de la Industria Victoria.

Residuos sólidos generados en la producción de bloques alivianados 7L Rasilla.

ETAPA 1	Recepción de la materia prima		
	Clastos de roca con tamaño mayor al necesario	$10.82 \text{ m}^3/\text{mes} = \text{m}^3/\text{anuales}$	
ETAPA 2	Dosificación de cada uno de los materiales para producir la mezcla primaria.		
	Residuos caídas al piso banda 1	$19.97 \text{ m}^3 = 619.08 \text{ m}^3/\text{anual}$	
	Banda 2	31.62 m^3	
ETAPA 5	Mezcla de la materia prima homogenizada con agua		
	Residuos sólidos generados	$14.98 \text{ m}^3/\text{anual} = 179.76 \text{ m}^3/\text{anual}$	
	Bloques dañados en	$23 \times 12 = 28.080 \text{ Unidades} = 5093.7$	
	Compactación, curado, almacenado		

3.4.3 Principales materias primas

Nº	Materias primas	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US\$)	(C = A * B) Costo Total Anual (US\$)	Porcentual de materia prima que se agrega al producto ¹ (%)	Porcentual de materia prima en el producto ² (%)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso (marque con una x)	Tipo de embalaje
I	Cemento (Kg)	701,465 T	0.08411	59.000,22					Ocasional - fundas
II	Arena m3								
III	Arena m3								
IV	Piedra Pómez m3	2461,62 T	8,23	20.259,13					
V	Oxido de hierro amarillo	7403,32 T	7,14	52.859,70					
VI	Oxido de hierro Azul	833,28 Kg							
VII	Oxido de hierro Negro	324 Kg							
VIII	Oxido de hierro Rojo	4332 Kg							
		8580 Kg							



3.4.4 Principales insumos y auxiliares

Nº	Insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US\$)	(C = A * B) Costo Total Anual (US\$)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso (marque con una x)	Tipo de embalaje
I	Energía	430.430 KWH			Operación de equipos		
II	Agua	4.800 LTS/DÍA		451,152	Uso industrial, doméstico		
III	Combustible				Producción de calor para curado y operación maquinaria		

4. Justificación para la Elección de los Estudios de Casos

Durante varias décadas se ha venido estudiando las razones que generan deterioro en el medio físico de nuestro planeta. En Junio de 1992, representantes de 170 países se reunieron en la Conferencia de las Naciones Unidas para la conservación del Medio Ambiente y desarrollo sostenible.

En dicha conferencia, se generó un documento a ser respetado por los pueblos representados por los mandatarios de los países participantes y dicho documento se conoce como la Agenda 21, que como se explica es un documento con validez y reconocimiento Internacional que contiene los compromisos de la humanidad con el manejo adecuado del Medio Ambiente.

El desarrollo económico de las naciones trataba de la explotación irracional de los recursos naturales que ha traído como consecuencia las alteraciones climáticas del planeta, el efecto invernadero, la creación de un agujero en la capa de ozono por donde ingresan los rayos ultravioleta del espectro electromagnético y que son nocivos para la salud humana, contaminación en el aire por el exceso número de vehículos, problemas de contaminación de las aguas superficiales por el uso de pesticidas agrícolas, contaminación de suelos por derrame de productos tóxicos, discriminación social y terrorismo

Pero a partir de la promulgación de la Agenda 21, la situación anterior ha cambiado y hoy se habla de desarrollo sustentable que busca entre otras cosas armonizar la atención de las necesidades sociales, económicas, y la preservación del Medio Ambiente como una garantía de mantener la vida en la tierra.

La Agenda 21 es el Plan de acción en materia ambiental que es aprobado y adoptado por los estados participantes y en cuya creación el Ecuador es signatario. Una de las preocupaciones de la redacción del documento constituye la gestión ecológica y racional de los desechos sólidos materia que el hombre genera día a día y que representa uno de los puntos cuestionados.

La Industria Victoria presenta inconvenientes debido a la desorganización por parte del personal en la disposición de los residuos sólidos, el volumen de bloques rechazados y generados en el proceso de fabricación, polvo y el impacto visual que genera el sitio de acopio de dichos materiales.

La necesidad de reducir la generación de los residuos sólidos, es el principal propósito del trabajo desarrollado en este proyecto de tesis y se espera que luego de la implantación de las medidas y recomendaciones finales, identificados en el estudio de tres casos permita mejorar el impacto ambiental producido por la acumulación de desechos sólidos y que están dispuestos en gran cantidad en el botadero que tiene la industria dentro del área de su propiedad.

4.1 Planillas auxiliares para selección de los Estudios de Casos

4.1.1 Categorías de los subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

Nº		Categorías											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Materia prima no utilizada	AR	PP	C									
2	Productos no comercializados	B	A										
3	Impurezas o sustancias secundarias en las materias primas	FR	FM	L									
4	Subproductos inevitables o desechos	H	B	Ac									
5	Residuos y subproductos no deseados	PR	M	L									
6	Materiales auxiliares utilizados	OH											
7	Sustancias producidas en la partida o parada de equipamientos y sistemas	MP	FR	H									
8	Lotes mal producidos o rechazos	B	A										
9	Residuos y materiales de mantenimiento	A	G	R									
10	Materiales de manipulación, transporte y almacenaje	AG	AL	C	PP	D	AM	PR	S	LL	G	P	A
11	Materiales de muestreo y análisis	MP	MP	H	B	A							
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones	C	V	C	T								
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas	R	P	G	A								
14	Material de embalaje	NA											

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Arena, bloque, fragmentos de roca, hormigón, Oxd. Hierro, ruido	VII	Productos rechazados	PR
II	Piedra pómez, adoquines, Madera, arena lavada, vibración	VIII	Soldadura	
III	Cemento, lodo, aceite, hormigón, gases	IX	Llantas	LL
IV	Piedra pómez, bloque, temperatura, aire	X	Guantes	G
V	Adoquines, despacho	XI	Papel	P
VI	Aceite de motor	XII	Agua	A

4.1.2 Alternativas para la minimización de subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

Nº	Grupos	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES	Optimización de parámetros operacionales	x											
2		Estandarización de procedimientos												
3		Mejoramiento en el sistema de compras y ventas	x											
4		Mejoramiento en el sistema de información y entrenamiento												
5		Mejoramiento en el sistema de mantenimiento	x											
6	PROCESO Y TECNOLOGÍA	Cambios e innovaciones tecnológicas		x										
7		Alteraciones en el proceso, inclusión o exclusión de etapas												
8		Cambio en las instalaciones, lay-out o proceso												
9		Automatización de procesos		x										
10	PRODUCTO	Pequeños cambios en el producto												
11		Cambio en el diseño o proyecto del producto												
12		Sustitución de componentes o embalaje del producto			x									
13		Sustitución de la materia prima o del proveedor			x									
14	MATERIAS PRIMAS	Mejoramiento en la preparación de la materia prima												
15		Sustitución de embalajes de la materia prima				x								
16		Logística asociada a subproductos y residuos												
17	RECICLADO Y TRATAMIENTO	Re-uso y reciclaje interno												
18		Re-uso y reciclaje externo					x							

19

Tratamiento y disposición de residuos

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Arena fina caída, piedra pómez, cemento en el piso	VII	Adoquines rotos y rechazados por desperfectos
II	Piedra pómez salpicada, polvo, ruido	VIII	Adoquines rotos y rechazados
III	Materias primas salpicadas al piso	IX	Productos compactados secos con desperfectos
IV	Desechos sólidos como palos, lodo, restos plásticos	X	Productos secos rotos
V	Materia prima salpicada desde las bandas transportadoras	XI	
VI	Ruido	XII	

4.1.1.3 Prevención y minimización de desechos con Buenas Prácticas Operacionales

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Mejoramiento en el sistema de compras	P R											
2	Cambios e innovaciones tecnológicas												
3	Mejoramiento en la preparación de MP			MP									
						MS							

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I													
II	Piedra de río							VII					
III	Mezcla primaria							VIII					
IV	Mezcla secundaria							IX					
V								X					
								XI					
VI								XII					

4.1.1.4 Prevención y minimización de desechos con Cambios en el Proceso e Innovaciones Tecnológicas

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Arena gruesa												
2	Mezcla primaria	P R											
3	Mezcla secundaria			MP									
						MS							

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Adquisición de arena gruesa con menor contenido de piedra de río												
II	Mezcla primaria con menor contenido de áridos gruesos							VII					
III	Mezcla secundaria con porcentaje adecuado de cemento							VIII					
IV								IX					
								X					

4.2 Evaluación de los datos

Utilizando los datos obtenidos en este manual más los obtenidos en las visitas a la Industria Victoria, se llena el cuadro desde el punto de vista de la creación de oportunidades de Producción más Limpia, con las informaciones disponibles hasta el momento.

[illegible]

4.2 Indicadores y plan de monitoreo

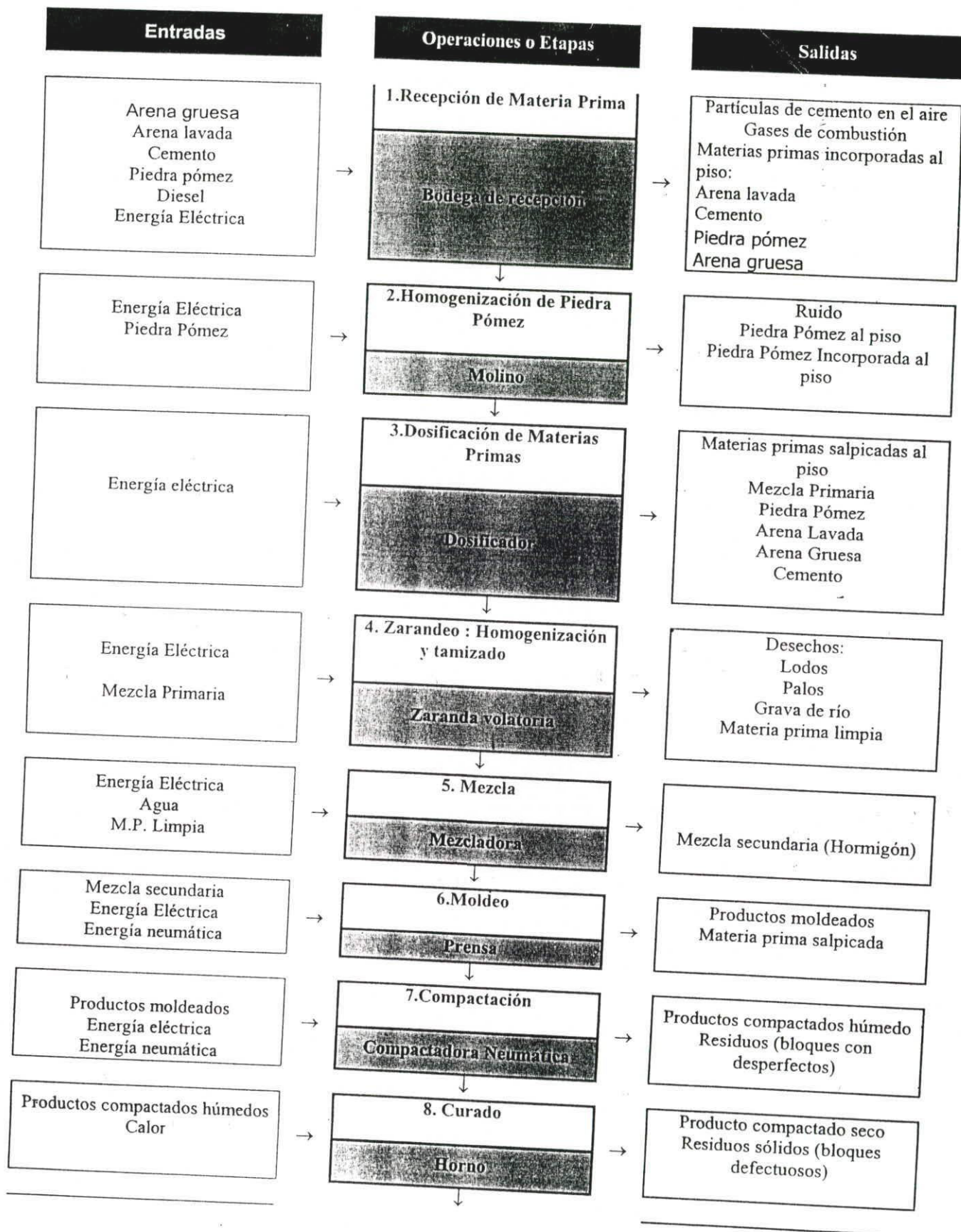
4.2.3 Identificación de los Principales Indicadores

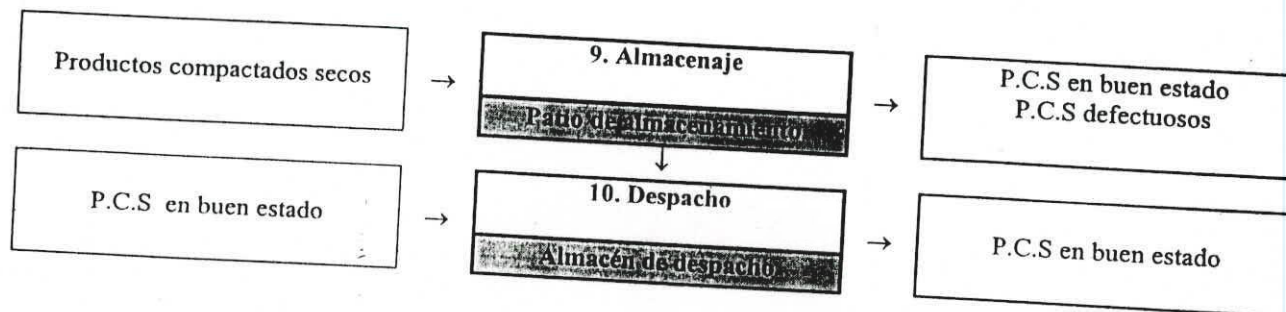
Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L		Expectativa para después de implementar el Programa de P+L	
			Valor	Unidad	Valor	Unidad
Compra de arena de río	Mejorar la calidad de la arena de río	Cambiar de yacimiento, instalación de una tamizadora	129,84	m³/año	129,84	m³/año
Generación de residuos sólidos por mezcla primaria y secundaria	Mejorar la calidad de homogenización de la mezcla primaria y la calidad de la mezcla secundaria	Adquirir equipo granulométrico y equipo para tostificación cilíndrica	472,80	m³/año	236,40	m³/año
Costo asociado a la generación de residuos sólidos	Reducir el 50% de la generación total de residuos sólidos	Inversión de \$3700	23.884,52	m³/año	18.257,26	Dólares/año

4.2.2 Ficha de los Principales Indicadores

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES			
NOMBRE DEL INDICADOR: CONSUMO DE ARENA GRUESA DE RÍO		La arena gruesa de río es adquirida en los yacimientos del río Chimbo y Chanchán pero contienen un porcentaje importante de árido grueso que al entrarla en el proceso de zarandeo obliga a paralizar la maquinaria de producción, reduciendo utilidad económica.	
1. Descripción del indicador ambiental			
La arena gruesa de río es adquirida en los yacimientos del río Chimbo y Chanchán pero contienen porcentaje importante de árido grueso que en el proceso de zarandeo obliga a paralizar la maquinaria de producción. Indicador relativo que determina el consumo de arena gruesa utilizada en el proceso de fabricación de los bloques y que esta expresada en metros cúbicos.			
2. Clasificación y desarrollo de la base de datos			
No existe información básica con respecto a la granulometría de la arena gruesa de río. Se pretende implantar un sistema de muestreo de esta materia prima para la realización de ensayos granulométricos que permitan establecer el verdadero contenido de los fragmentos rocosos y materia contaminante previo a la mezcla primaria.			
3. Determinación de los recursos necesarios			
Existe en la actualidad personal técnico que puede realizar el muestreo e incluso el análisis granulométrico, lógicamente una vez que la gerencia autorice la compra de una tamizadora estándar para sedimentos de tamaño medio y fino.			
4. Determinación de los factores de conversión			
Con las curvas granulométricas obtenidas durante los varios ensayos se podrá establecer un rango de curva patrón óptimo según la cual no habrá paradas de maquinaria ni generación de residuos granulares en las cantidades que actualmente se generan.			
5. Definición de la frecuencia, periodo y parametros para la recopilación de datos			
El muestreo debe ser diario previo a la utilización de la materia prima. La evaluación debe realizarse inmediatamente después de haberse obtenido la curva granulométrica, la que deberá ser confrontada a su vez con la curva patrón óptima preestablecida.			
Parámetro		Frecuencia	Período de la evaluación
Granulometría de la arena gruesa de río		Una muestra analizada por día	Inmediatamente después de obtener la curva Granulométrica
Responsable por la evaluación:		Jefe de planta	
Cargo:	Ingeniero Jefe de planta		Fecha: A determinar por gerencia

4.2.3 Identificación de los puntos de monitoreo





4.2.4 Establecimiento de criterios de monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

Se ha identificado la necesidad de realizar un muestreo sistemático de la arena gruesa de río para determinar el tamaño de las partículas de la materia prima una vez que es almacenada en el patio de recepción. Este muestreo tiene como objetivo determinar la calidad de la arena gruesa y el contenido de los áridos rocosos e impurezas cuyo tamaño perjudica al proceso de zarandeo. Este muestreo diario es necesario para reducir residuos de agregados gruesos, minimizar las paralizaciones de la fase consecutiva y optimizar los costos de producción.

2. RECURSOS NECESARIOS

Personal: un obrero entrenado para tomar la muestra llevar al laboratorio y realizar el análisis granulométrico de la arena gruesa de río además, la calidad de la mezcla primaria y secundaria. También, el supervisor de planta debe realizar la evaluación de las curvas granulométricas y porcentajes de mezcla.

Equipo: necesita un tamiz y un equipo para determinar la resistencia a la compresión de muestras cilíndricas.

3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

[illegible]

4.2.5 Selección de los Estudios de Casos

La degradación del medio ambiente constituye uno de los problemas capitales que la humanidad tiene planteado desde el siglo pasado. La explotación intensiva de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico, la industrialización y el proceso de urbanización de grandes áreas territoriales son fenómenos que amenazan la capacidad asimiladora y regeneradora del medio físico y si no es manejado adecuadamente puede abocar daños irreversibles en el equilibrio ecológico general.

Los cambios que experimenta el planeta y la necesidad social que se viene desarrollando sobre los problemas medioambientales han impulsado a numerosas entidades privadas, estatales, fundaciones y grupos de científicos a diferenciar las materias primas, los procesos, productos y servicios de mayor calidad ambiental.

La preocupación por estos temas alcanza dimensiones mundiales. La Organización de las Naciones Unidas declaró a 1970 como "Año de Protección de la Naturaleza". En 1992 en la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo se suscribe la carta de intención conocida como Agenda 21 donde el Ecuador es signatario y se compromete a cumplir y hacer cumplir la calidad del ambiente natural.

El Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia en conjunto con la Cámara de la Pequeña Industria de Pichincha, Cámara de la Pequeña Industria del Guayas y el Apoyo de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación y la Cámara de Industriales de Guayaquil, organizan el Segundo Programa de Especialización en Producción más Limpia (P+L) con sede en la ESPOL. La orientación será de tipo aplicado basado en casos de estudio de aplicación local y balancear los conocimientos adquiridos con las experiencias de otros países y transferir a la industria nacional.

La finalidad del diplomado en P+L es que la propia empresa se obligue a sí misma a identificar procesos y actuaciones que pueden crear impactos negativos medio ambientales y cambiar sus actitudes tanto en la fabricación de productos como en la conservación del medio ambiente para lo cual el campo legislativo del ministerio de medio ambiente y las autoridades seccionales exigen el mayor cumplimiento de reglamentos y normas de seguridad industrial.

Normalmente el Municipio de Guayaquil conciente de este problema adopta medidas para que se integren en todas las industrias la observación de las ordenanzas municipales en la más alta gerencia y el compromiso de involucrar a todos los trabajadores e implantar en la producción el conocimiento y respeto al medio ambiente, lo que será posible a través de un buen sistema de gestión que se pretenda implantar o se tenga implantado.

A partir de la visita a la planta industrial, del análisis de las oportunidades y los problemas abordados anteriormente, ya se dispone de los elementos que permiten elegir los estudios de caso a ser implementados y evaluados.

Los Estudios de Caso serán seleccionados a partir de su viabilidad técnica, toda vez que el estudio de viabilidad económica integra la evaluación del mismo. Todas las oportunidades que no se implementarán pero que son consideradas de interés de la empresa, deben ser inseridos en el Plan de Producción más Limpia futuro. Tener en reserva algunos estudios de caso considerados viables y de interés de la empresa, en el caso de que los seleccionados no se puedan dar el suficiente detalle requerido, como por ejemplo, dificultades de demostrar los beneficios económicos o ambientales, dificultades de evaluar los indicadores o de establecer un Plan de monitoreo.

Todos los Estudios abajo mencionados, deben estar respaldados por un Acta de Reunión con la Empresa, con la firma del representante de la alta gerencia de la misma, así como de los demás del eco-equipo, CEPL y Universidad. Por lo menos uno de ellos debe relacionarse con la administración de energía en la empresa.

ESTUDIO DE CASO	NOMBRE DEL ESTUDIO	MOTIVO DE ELECCIÓN
1	Mejoramiento en la adquisición de la arena gruesa de río	Alto contenido de áridos gruesos
2	Cambios e innovaciones en el proceso de la mezcla primaria	Falta de control en la dosificación de las materias primas para la mezcla primaria
3	Mejoramiento en la homogenización de la muestra secundaria	Falta de control de la homogenización de la muestra secundaria



5. Descripción de los Estudios de Casos

5.1 Estudio de Caso nº 1

Nombre del estudio de caso:	Mejoramiento en el sistema de compra de arena gruesa de río
Fecha de implantación:	En implantación

Para la fabricación de bloques y adoquines la industria Victoria adquiere la arena gruesa de río de las minas ubicadas en el curso medio de los ríos Chimbo y Chanchán pero el material que actualmente se explota tiene elevado porcentaje de áridos gruesos y material con contenido de impurezas como terrones de arcilla, pedazos de madera, fracciones de plástico, envases de vidrio entre otros que pasan a formar parte de la mezcla primaria y al momento de realizar el proceso de zarandeo ocurren retrasos en la secuencia de las varias operaciones que se ejecutan en la producción, debido al paro obligado de la maquinaria para que separen estos áridos gruesos y desechos antes de realizar la mezcla secundaria para producir el hormigón, materia prima para los bloques.

En este proyecto se analiza como primer caso la posible sustitución de las minas actuales de donde se explota el material, por otras nuevas, que tengan menor contenido de áridos gruesos y cuya incidencia en la producción de bloques y adoquines se vea reflejada en la eliminación del proceso de paro de la maquinaria para la limpieza de las cribas del tamizado y las operaciones subsecuentes.

Otra posibilidad consiste en construir una malla para separar arcilla de roca y desechos en la entrada a la bodega donde se acumula la arena de río y de esa manera limpiar el material antes de entrar a la tolva respectiva y de esa manera evitar la parada en las etapas de zarandeo y mantener una producción continua.

El producto analizado es el bloque 7 L Rasilla con código de la empresa # 1.

El producto analizado es el bloque 7 L Rasilla con código de la empresa # 1.

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO		SALIDAS			
Materias primas, insumos y auxiliares			Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Arena de río Arena lavada Cemento Piedra pómez			Natural contenida en la materia prima		1.	NO SE GENERA	Partículas granulares caídas	Partículas de suspensión de materia prima. Gases de combustión de Maquinaria.
					RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
					BODEGA DE RECEPCIÓN			
Piedra Pómez en estado natural			Material seco sin agua	Energía Eléctrica para operación del molino 14.4 kw/Hp/mes	2.	NO SE GENERA	Partículas de piedra pómez salpicada 17,97m³/mes	Partículas en suspensión por la operación de molienda
					HOMOGENIZACIÓN DE PIEDRA PÓMEZ			
					MOLINO			
Arena de Río Arena lavada Cemento Piedra pómez.			Contenida en las arenas	Energía eléctrica 26.655 kw/Hp/mes	3.	NO SE GENERA	Residuos de Materias prima caídos al piso 7,28 m3/mes Banda 1 = 19.97 m3/mes Banda 2 = 31.62 m3/mes	Partículas de materia prima en suspensión
					DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PAR PRODUCIR MEZCLA PRIMARIA			
					DOSIFICADOR			
Mezcla primaria con impurezas			Contenida en la materia prima	Energía eléctrica	4.	NO SE GENERA	Desechos 10.82 m3/mes	Partículas de polvo en suspensión
					ZARANDEO; HOMOGENIZACIÓN Y TAMIZADO			
					ZARANDA VIBRATORIA			
Materia prima limpia			Agua para la mezcla 4800 lts/día	Energía Eléctrica	5.	NO SE GENERA	Residuos de materias primas caídos 14.98 m3/mes	Partículas de polvo en suspensión
					MEZCLA			
					MEZCLA HOMOGENIZADORA			
Mezcla secundaria Hormigón				Energía Eléctrica	6.	NO SE GENERA	Residuos de materias primas caídos	Calor
					MOLDEO			
					PRENSA AUTOMÁTICA			
Productos moldeados			Energía eléctrica aire comprimido		7.	NO SE GENERA	Productos defectuosos 4.42 m3/mes	Aire comprimido calor
					COMPACTACIÓN			
					COMPACTADORA AUTOMÁTICA			
Producto compactado húmedo			Agua de mezcla	Calor	8.	NO SE GENERA	Productos en mal estado 2.69 m3/mes	Vapor de agua calor
					CURADO			
					HORNO			

Producto compactado seco en buen estado	9.		Producto en mal estado 5.12 m3/mes
	ALMACENAJE PATIO DE ALMACENAJE		
Producto acabado en buen estado	10.		Productos en mal estado no cuantificados
	DESPACHO Energía Eléctrica PATIO DE DISTRIBUCIÓN Y DESPACHO		

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

La unidad de medida a utilizar será el m3, para lo cual se construyo una parihuela de 0,40 x 0,40 x 0,20 cm dando un volumen de 0.032 m3.

1.- RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Banda de Piedra Pómez : 21.6 Parihuelas x 0,032 m3 = 0.6912 m3/turno x 26 días = 17.97 m3/mes
Banda # 1 : 24 Parihuelas x 0,032 m3 = 0.768 m3/turno x 26 días = 19.97 m3/ mes
Banda # 2 : 38 Parihuelas x 0,032 m3 = 1.126 m3/turno x 26 días = 31.62 m3/mes

3.- DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA

Banda # 3 : 8.75 Parihuelas x 0,032 m3 = 0.28 m3/turno x 26 días = 7.28 m3/mes

4.- TAMIZADO

23 Parihuelas x 0,032m3 = 0.416 m3/turno x 26 días = 10.82 m3/mes

5.- MEZCLA SECUNDARIA

18 Parihuelas x 0,032 m3 = 0,576 m3/turno x 26 días = 14,98 m3/mes

6.- COMPACTACIÓN

32 Bloques/turno x 26 días = 4.42 U/mes

7.- CURADO

20 Bloques/turno x 26 días = 2.69U/mes

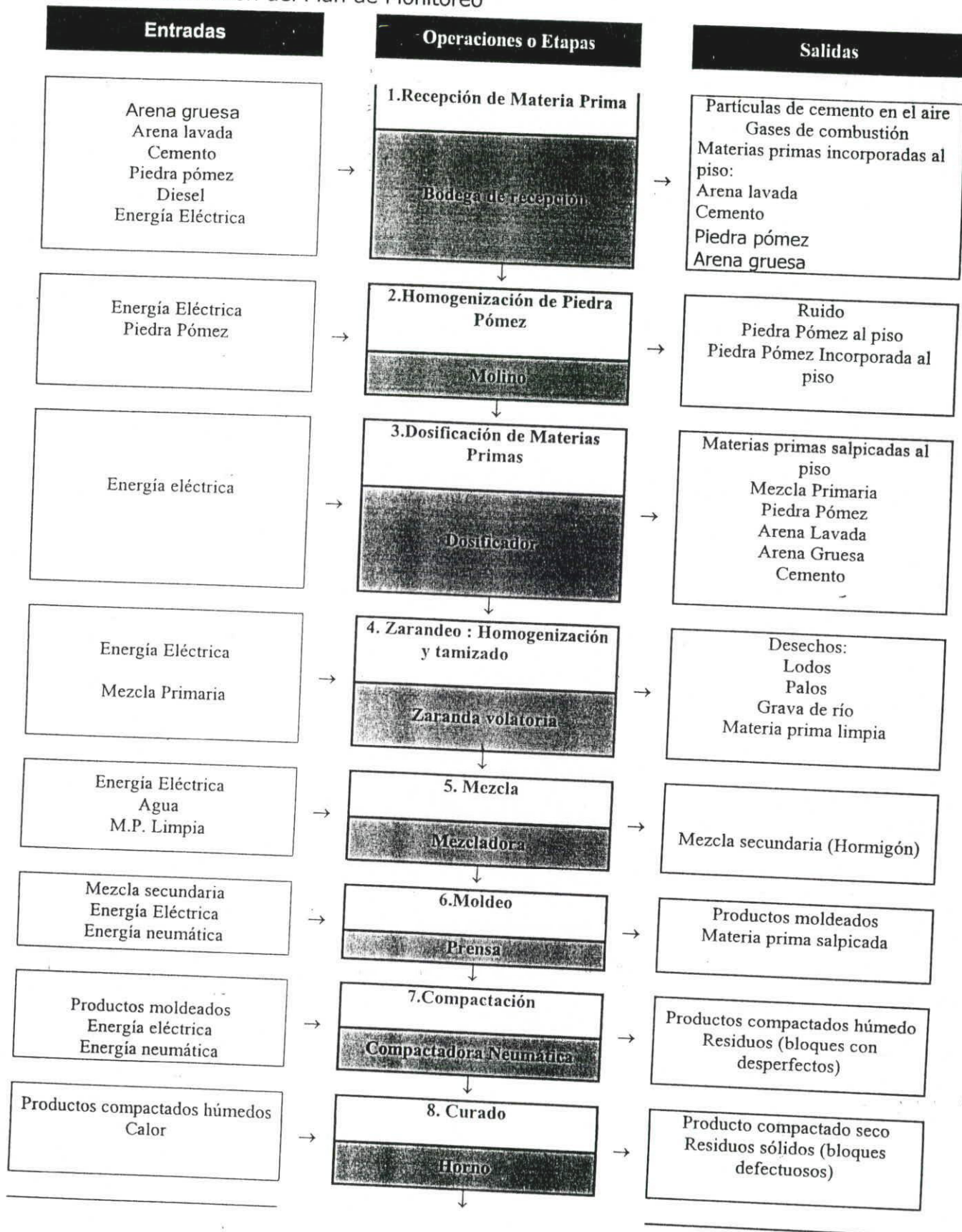
8.- ALMACENAMIENTO

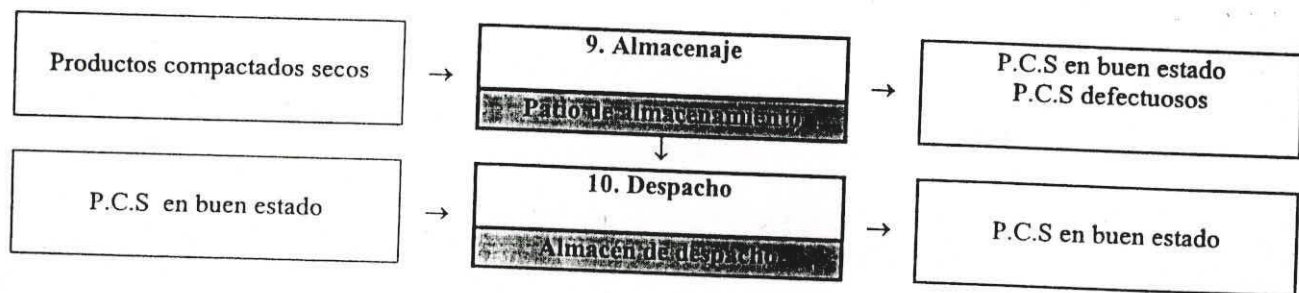
38 bloques/turno x 26 días = 5.12 U/mes

Material particulado:

1 Parihuelas x 0,032 m3 = 0,032 m3/turno x 26 días = 1.12 m3/mes

5.1.2 Definición del Plan de Monitoreo





5.1.3 Descripción del Plan de Monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
4. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
<p>Se ha identificado la necesidad de realizar un muestreo sistemático de la arena gruesa de río para determinar el tamaño de las partículas de la materia prima una vez que el material es almacenado en el patio de recepción. Este muestreo tiene como objetivo determinar la calidad de la arena gruesa, el contenido de los áridos rocosos e impurezas cuyo tamaño perjudica al proceso de zarandeo; Este muestreo diario es necesario para reducir residuos de agregados gruesos, minimizar las paralizaciones de la zaranda y optimizar los costos de producción.</p>				
5. RECURSOS NECESARIOS				
<p>Personal: un obrero entrenado para tomar la muestra llevar al laboratorio y realizar el análisis granulométrico de la arena gruesa de río, además de la muestra primaria y secundaria. El supervisor de planta debe realizarla evaluación de las curvas granulométricas y porcentajes de mezcla. Equipo: necesita un tamiz o una malla tamizadora colocada a la entrada de la bodega de recepción para la arena de río.</p>				
6. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Granulometría		Sitio de stock de la arena gruesa de río	1 por día	
Porcentaje de materia prima	2 KILOS	Salida mezcla primaria y secundaria	1 por día	
Responsable por la evaluación:		Ingeniero jefe de planta		
Cargo: Jefe de planta		Fecha:	A determinar por gerencia	

5.1.4 Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de materia prima por producto		kg/kg		kg/kg
Consumo de agua por producto		m³/t		m³/t

Consumo de energía por producto		MWh/t		MWh/t
Consumo de materiales auxiliares por producto		kg/kg		kg/kg
Generación de residuos sólidos por producto	10.82	m ³ / mes		m ³ / mes
Generación de efluentes por producto		m ³ /t		m ³ /t
Costos asociados a residuos sólidos	1298.40	US\$/anual		US\$/anual
Costos asociados a efluentes		US\$/m ³		US\$/m ³
Carga Orgánica desechada por año		tDBO ₅ /año		tDBO ₅ /año

5.1.5 Ficha de los Principales Indicadores

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES			
NOMBRE DEL INDICADOR: CONSUMO DE ARENA GRUESA DE RÍO		L a arena gruesa de río es adquirida en los yacimientos del río Chimbo y Chanchán pero contienen porcentaje importante de árido grueso e impurezas que en el proceso de zarandeo obliga a paralizar la maquinaria de producción.	
6 Descripción del indicador ambiental			
L a arena gruesa de río es adquirida en los yacimientos del río Chimbo y Chanchán pero contienen porcentaje importante de árido grueso y desechos indeseables que en el proceso de zarandeo obliga a paralizar la maquinaria de producción. Indicador relativo que determina el consumo de arena gruesa utilizada en el proceso de fabricación de los productos y que esta expresada en metros cúbicos.			
7 Clasificación y desarrollo de la base de datos			
No existe información básica con respecto a la granulometría de la arena gruesa de río. Se pretende implantar un sistema de muestreo, de esta materia prima, para la realización de ensayos granulométricos que permitan establecer el verdadero contenido de los fragmentos rocosos previo a la mezcla primaria.			
8 Determinación de los recursos necesarios			
Existe en la industria personal técnico que puede realizar el muestreo e incluso el análisis granulométrico, lógicamente una vez que la gerencia autorice la compra de una tamizadora estándar para clasificar sedimentos de tamaño medio y fino.			
9 Determinación de los factores de conversión			
Con las curvas granulométricas obtenidas durante los varios ensayos se podrá establecer un rango de curva patrón optimo según la cual no habrá paradas de maquinaria ni generación de residuos granulares en las cantidades que actualmente se generan.			
10 Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos			
El muestreo debe ser diario previo a la utilización de la materia prima. La evaluación debe realizarse inmediatamente después de haberse obtenido la curva granulométrica la que deberá ser confrontada a su vez con la curva patrón optima preestablecida.			
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación	
Granulometría de la arena gruesa de río	Una muestra analizada por día	Inmediatamente después de obtener la curva granulométrica	
Responsable por la evaluación:	Jefe de planta		
Cargo:	Ingeniero Jefe de planta	Fecha:	A determinar por gerencia

5.1.1.6 Análisis cuantitativo de entradas y salidas del proceso antes de la implantación del estudio de caso de P+L

Nombre del proceso:		Mejoramiento en el sistema de compra de arena de río				
Período y referencia de realización de la evaluación:		La arena de río se compra a proveedores que explotan los bancos de material existentes en el río Chanchán y Chimbo				
ENTRADAS		PROCESO PRODUCTIVO		SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	
Arena de río	Natural contenida en la materia prima		1.	No se generan	Partículas de arenas caídas 10.82 m³/mes	
			RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
			Producto		Emisiones Atmosféricas	
					Partículas en suspensión	

5.1.1.7 Resumen de datos para la evaluación económica

Costo del Cambio			
Compra e instalación de la zaranda para eliminar impurezas y clastos de roca			\$2000,00
		Tota	\$2000,00
Costo operacional antes de la P+L			
Costo de los residuos sólidos o impurezas			\$1298.40 por año
Costo por paralizar la producción 30 minutos / día = 266 bloq/día x 0.20 = 53.30/día			\$16.630 año
		Tota	\$17.928,40 año

- Costo operacional después de la P+L
 Reducción de las paradas de máquinas de producción
 Amortización de la inversión

\$17.928

2000

- Beneficio económico
 La inversión se recupera en 2 meses
 Utilidad

Tota

\$15.928 año

\$2.000

\$15.928

- Beneficio ambiental (cuando sea posible cuantificar en valores)
 Reducción de impurezas y generación de residuos sólidos

Tota

\$15.928 año

\$1.385,80

Tota

\$1.385,80



5.1.8 Análisis Económico

La industria Victoria Cia. Ltda.. produce materiales de construcción prefabricados como son los bloques y adoquines. Los bloques alivianados tipo 7 L Rasilla fueron de mayor producción en el año 2002 habiendo fabricado la cantidad de 3`990.171 unidades. Hay identificadas 10 etapas para la producción final y se ha seleccionado tres casos donde se puede aplicar la metodología de Producción más Limpia (P+L) con el propósito de reducir la cantidad de bloques destruidos por varias razones, algunas de las cuales, se incluyen en el presente estudio.

El caso que se analiza en este numeral se relaciona con el mejoramiento en el sistema de compra de arena de río.

Se atribuye a la calidad de la arena de río como responsable de un porcentaje de bloques desechados y la generación de residuos sólidos con el perjuicio económico para la empresa.

Se estima la generación de 10,82 m³/mes de residuos sólidos lo que representa la pérdida de 1.298,40 dólares al año. Además la paralización de la producción 30 minutos diarios que tiene un costo de \$16.630 /año.

Se recomienda como medida para reducir la producción de residuos sólidos, comprar la arena de río de yacimientos menos contaminados ó la instalación de una malla para separar las impurezas con una inversión de 2000 dólares.

Una vez implantada la recomendación, la empresa recuperará la inversión en dos meses.

5.1.9 Análisis económico del Estudio de Caso

A) Antes de implementar medidas de P+L

ETAPA 1 Mejoramiento en el sistema de compra de arena de río

Generación de residuos sólidos calculado en base a datos estadísticos registrados en planta = 129,84 m³/mes que representa un costo para la industria de \$1298,40 al año.

Además, por la presencia de las impurezas es obligado que se paralice la producción hasta limpiar la zaranda vibratoria instalada en la etapa 4, situación que representa una pérdida de \$16.630 /año por dejar de producir 266 bloques diarios.

B) Después de implantar las recomendaciones

ETAPA 1

- Determinación de la granulometría de la arena de río
- Determinación las impurezas
- Determinar el porcentaje de los clastos de roca

Ahorro para la Industria: 17.928,40 dólares al año que significa la recuperación del capital invertido (\$2000) en dos meses y una utilidad para la empresa de \$15.928,40.

Mitigación ambiental: Reducción de residuos sólidos en una cantidad mínima de \$129,84 /año.

5.1.10 Conclusiones

Generación de residuos sólidos	1.29,84 m ³ /anual
Pérdida económica por R. S.	1.298,40 dólares / año
Pérdida económica por parada de producción	16.630 dólares / año

Costo del cambio

Adquisición e instalación de una malla para Retener clastos de roca e impurezas	2.000 dólares
---	---------------

Costo después de implementar las medidas para el mejoramiento de P+L

Costo por reducción de residuos sólidos	1.298,40 dólares / año
Recuperación del capital invertido en 2 meses	2.000 dólares / año
Utilidad para la Industria	15.928,40 dólares / año

5.1.11 BENEFICIOS AMBIENTALES

La arena de río que la Industria Victoria utiliza para la fabricación de bloques y adoquines, se explota de los yacimientos fluviales del Río Chimbo. Por las condiciones naturales de acumulación, éste material adicionalmente a las partículas de arena contiene clastos de grava, fragmentos de madera, plásticos, vidrio, terrones de arcilla y otras impurezas. El concesionario de este recurso, comercializa el material conforme se encuentra en el yacimiento y cuando llega a la planta el material contiene todas las impurezas descritas.

Durante la primera etapa de mezcla la arena de río participa como parte de la materia prima pero las condiciones son las mismas a como se receipta, es decir, con el contenido de las impurezas. Para separar los contaminantes, dentro del proceso hay una zaranda vibratoria que retiene todo material extraño pero para retirar las impurezas de la zaranda hay necesidad de parar todo el proceso de fabricación.

Para retirar las impurezas existentes en la arena de río, una alternativa es separar los Residuos sólidos en cantera. Otra alternativa es instalar una malla separadora en el patio de recepción de la materia prima.

Si la arena de río se limpia en cantera, no se genera Residuos Sólidos en la planta Y se reduce el Impacto Ambiental.

Si se instala la malla en el patio de recepción, la cantidad de residuos sólidos no se elimina, pero las fases de producción no se paralizan provocando una recuperación de tiempo en producción, incremento en la cantidad de producto terminado y un mayor ingreso económico para la industria.

Al no reducir la cantidad de residuos sólidos generados en cantera y al instalar la malla separadora en el patio de recepción de materia prima, el acopio del material en el botadero dentro de la planta se incrementa y el impacto Ambiental aumenta y se mantiene.


5.2 Estudio de Caso nº 2

Nombre del estudio de caso:	Control del porcentaje de los varios componentes que participan como materia prima para la fabricación de bloques y adoquines, en la muestra primaria.
Fecha de implantación:	A determinar por gerencia

Para la fabricación de bloques y adoquines se utiliza arena gruesa, arena lavada, piedra pómez, y cemento. Estos materiales participan en diferentes porcentajes que se unen para formar la mezcla primaria. Es a la salida del producto (mezcla primaria) que se ha determinado la posibilidad de mejorar el producto final mediante la innovación de medidas de control tecnológicas para reducir el número de bloques o adoquines que se fragmentan durante el moldeo. Para la reducción de residuos sólidos y mejorar los costos de producción de la empresa, se ha recomendado la colocación de un sistema de control automático en la salida de cada una de las tobas alimentadoras de tal forma que permita obtener una mezcla primaria lo mas óptima posible.

Período y referencia de realización de la evaluación: (Un lote, producción diaria, etc.; nombre del producto resultante del proceso)

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO		SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares			Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas	
Arena de río Arena lavada Cemento Piedra pómez.	Agua	Energía	1.	NO SE GENERA	Partículas granulares caídas	Partículas de suspensión de materia prima. Gases de combustión de Maquinaria.	
			RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA				
			BODEGA DE RECEPCIÓN				
Piedra Pómez en estado natural	Material seco sin agua	Energía Eléctrica para operación del molino 14.4 kw/Hp/mes	2.	NO SE GENERA	Partículas de piedra pómez salpicada 17.97m³/mes	Partículas en suspensión por la operación de molienda	
			HOMOGENIZACIÓN DE PIEDRA PÓMEZ				
			MOLINO				
Arena de Río Arena lavada Cemento Piedra pómez.	Contenida en las arenas	Energía eléctrica 26.655 kw/Hp/mes	3.	NO SE GENERA	Residuos de Materias prima caídos al piso 7,28 m3/mes Banda 1 = 19.97 m3/mes Banda 2 = 31.62 m3/mes	Partículas de materia prima en suspensión	
			DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PAR PRODUCIR MEZCLA PRIMARIA				
			DOSIFICADOR				
Mezcla primaria con impurezas	Contenida en la materia prima	Energía eléctrica	4.	NO SE GENERA	Desechos 10.82 m3/mes	Partículas de polvo en suspensión	
			ZARANDEO; HOMOGENIZACIÓN Y TAMIZADO				
			ZARANDA VIBRATORIA				
Materia prima limpia	Agua para la mezcla 4800 lts/día	Energía Eléctrica	5.	NO SE GENERA	Residuos de materias primas caídos 14.98 m3/mes	Partículas de polvo en suspensión	
			MEZCLA				
			MEZCLA HOMOGENIZADORA				
Mezcla secundaria Hormigón		Energía Eléctrica	6.	NO SE GENERA	Residuos de materias primas caídos	Calor	
			MOLDEO				
			PRENSA AUTOMÁTICA				
Productos moldeados	Energía eléctrica aire comprimido		7.	NO SE GENERA	Productos defectuosos 4.42 m3/mes	Aire comprimido calor	
			COMPACTACIÓN				
			COMPACTADORA AUTOMÁTICA				

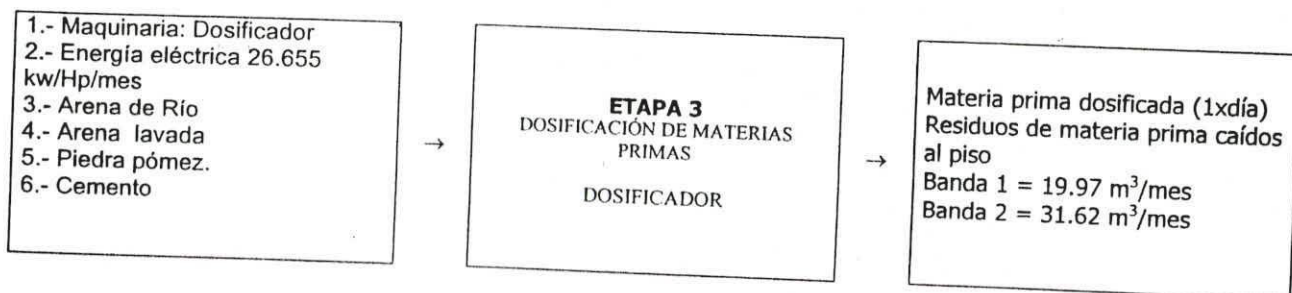




Producto compactado húmedo	Agua de mezcla	Calor	8. CURADO HORNO	NO SE GENERA	Productos en mal estado 2.69 m3/mes	Vapor de agua calor
Producto compactado seco en buen estado			9. ALMACENAJE PATIO DE ALMACENAJE		Producto en mal estado 5.12 m3/mes	
Producto acabado en buen estado		Energía Eléctrica	10. DESPACHO PATIO DE DISTRIBUCIÓN Y DESPACHO		Productos en mal estado no cuantificados	

5.2.2 Definición del Plan de Monitoreo

La mezcla primaria esta constituida por arena de río, arena limpia, piedra pómez y cemento. Estos materiales participan en diferentes porcentajes que en las condiciones actuales de producción no hay un control automático de la participación de cada una de estas materias primas. Se recomienda a gerencia la automatización del control en la salida de las tolbas que alimentan y la materia prima antes de producir la mezcla primaria, así como también, la calidad de la mezcla primaria, para lo cual será necesario realizar ensayos de laboratorio y determinar el control de calidad de la mezcla.



5.2.3 Descripción del Plan de Monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
7. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
<p>Se ha identificado la necesidad de realizar un muestreo sistemático de la mezcla primaria para determinar el porcentaje de participación de cada una de las materias primas. Este muestreo tiene como objetivo mejorar la calidad de la mezcla primaria y la participación óptima de cada uno de los materiales a fin de obtener la menor cantidad de residuos sólidos por rompimiento, durante el moldeo.</p>				
8. RECURSOS NECESARIOS				
<p>Personal: un obrero entrenado para tomar la muestra, llevar al laboratorio y realizar el análisis de la muestra primaria. Además, el supervisor de planta realiza la evaluación de las curvas granulométricas y porcentajes de mezcla.</p> <p>El equipo recomendado se conoce como Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens</p>				
9. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período

Muestra Primaria, porcentaje de arena de río, arena limpia, piedra pómez y cemento	kilos	Laboratorio	1 por día	4 mes
Calidad	Cilindro	Laboratorio	1 por semana	Ensayo al 7, 14, 21 y 28 días después de haber terminado la muestra
Responsable por la evaluación:		Ingeniero jefe de planta		
Cargo:	Jefe de planta		Fecha:	A determinar por gerencia

5.2.4 Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de materia prima por producto		kg/kg		kg/kg
Consumo de agua por producto		m ³ /t		m ³ /t
Consumo de energía por producto		MWh/t		MWh/t
Consumo de materiales auxiliares por producto		kg/kg		kg/kg
Generación de residuos sólidos por producto	51,59	m ³ /mes	25.795	m ³ /mes
Generación de efluentes por producto	NA	m ³ /t		m ³ /t
Costos asociados a residuos sólidos	4754,52	US\$/año	2377,26	US\$/año
Costos asociados a efluentes	NA			
Carga Orgánica desechada por año	NA			

Los indicadores que fueron identificados en la mezcla primaria están relacionados con la calidad de la mezcla primaria. Se considera que una cantidad de bloques rotos, destruidos, defectuosos y rechazados se debe a la escasa cantidad de cemento unos y exceso de arena en otros. Por ejemplo, los bloques compactados finales que salen totalmente desintegrados es por falta de cemento en la masa. Esto se puede corregir determinando el porcentaje de cada uno de los materiales que forman la mezcla primaria. Para cuantificar las pérdidas de la empresa por este causal, se considera un volumen de residuos sólidos equivalente a 51,59 m³/mes y el costo es de 4754,52 dólares al año.

5.2.5 Ficha de los Principales Indicadores

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES			
NOMBRE DEL INDICADOR: MEZCLA PRIMARIA		La mezcla primaria está constituida por arena de río, arena limpia, piedra pómez y cemento. Actualmente la calidad de la mezcla primaria hace suponer que los residuos sólidos generados en la compactación se producen en gran número debido a la calidad de la mezcla.	
5 Descripción del indicador ambiental			
La mezcla primaria es el producto de la unión de cuatro materiales que vienen expresados en metros cúbicos o en kilogramos y constituye un indicador relativo.			
6 Clasificación y desarrollo de la base de datos			
Los parámetros de calidad de la mezcla primaria son el peso, volumen, cantidad. Los parámetros de producción son bloques alivianados tipo Rosilla.			
7 Determinación de los recursos necesarios			
Balanzas, tamices, equipos de análisis granulométrico, pruebas en cilindros compactados.			
8 Determinación de los factores de conversión			
Los kilogramos en peso, se convierten a metros cúbicos mensuales y anuales			
9 Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos			
El muestreo debe ser diario previo a la utilización de la materia prima. La evaluación debe realizarse inmediatamente después de haberse obtenido la curva granulométrica la que deberá ser confrontada a su vez con la curva patrón optima preestablecida. También, se realizará ensayos en cilindros compactados.			
Parámetro		Frecuencia	Periodo de la evaluación
Consumo de cemento en la mezcla		Una muestra por día	4 meses
Consumo de arena de río, arena limpia, piedra pómez		Una muestra por día	4 meses
Responsable por la evaluación:		Jefe de planta	
Cargo:	Ingeniero Jefe de planta		Fecha: A determinar por gerencia

5.2.6 Análisis cuantitativo de entradas y salidas del proceso antes de la implantación del estudio de caso de P+L

Nombre del proceso:

Período y referencia de realización de la evaluación:

Determinar porcentaje de participación de cada uno de los materiales de la M.P y la calidad

Una muestra por día, durante cuatro meses, para establecer la diferencia entre la mezcla primaria antes y después de P+L.

ENTRADAS		PROCESO PRODUCTIVO		SALIDAS	
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos
			1.		Emissiones Atmosféricas
			Producto*		
			2.		
Arena de río			Producto*		
Arena limpia			3.		
Cemento	Contenida en las arenas	Eléctrica 26.665 kw/Hp/mes	MEZCLA PRIMARIA	NA	Partículas de polvo en suspensión
Piedra Pómez			Producto*		
			4.		
			Producto*		
			5.		
			Producto*		
			6.		
			Producto*		
			7.		
			Producto*		

5.2.7 Resumen de datos para la evaluación económica

- Costo del Cambio	
Instrumento para determinar granulometría y porcentaje de participación de cada componente de la mezcla primaria	
Instrumento para determinar calidad de la mezcla primaria	1.000
	700
- Costo operacional antes de la P+L	
Costo por generación de residuos sólidos	Tota \$1.700
	\$4.754,52 /anuales
- Costo operacional después de la P+L	
50% reducción del costo por optimización de la mezcla primaria	Tota \$4.754,52 /anuales
	\$2.377,26 al año
- Beneficio económico	
Se incrementa el número de bloques compactados húmedos en un 50% de la pérdida que se produce antes de implantar las medidas de P+L.	Tota \$2.377,26 al año
- Beneficio ambiental (cuando sea posible cuantificar en valores)	
	Tota \$677,26 al año



Reducción del 50% de los bloques rotos debido a la mezcla primaria

\$2.377,26 / año

Tota

\$2.377,26 / año

5.2.8 Análisis Económico

La industria Victoria Cia. Ltda.. produce materiales de construcción prefabricados como son los bloques y adoquines. Los bloques alivianados tipo 7 L Rasilla son se mayor producción, habiendo producido en el año 2002 la cantidad de 3'990.171 unidades. Hay identificadas 10 etapas para la producción final y se ha seleccionado tres casos donde se puede aplicar la metodología de Producción más Limpia (P+L) con el propósito de reducir la cantidad de bloques destruidos por varias razones, alguna de las cuales, se incluyen en el presente estudio.

El caso que se analiza en este numeral se relaciona con la determinación de la calidad de la mezcla primaria, producto que está constituido por arena de río, arena lavada, cemento y piedra Pómez en porcentajes determinados sin control industrial.

Se atribuye a la calidad de la mezcla primaria como responsable del elevado número de bloques desechados y la generación de residuos sólidos con el perjuicio económico para la Industria.

Se estima la generación de $51,59 \text{ m}^3/\text{mes}$ de residuos sólidos lo que representa la cantidad de $\$619,08 \text{ m}^3 / \text{año}$ con una pérdida económica de 4754,52 dólares al año.

Se recomienda como medida para reducir la producción de residuos sólidos, la inversión de 1.700 dólares para adquirir un aparato para determinar la granulometría y porcentajes de los materiales que forman la materia prima y una máquina para determinar Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

Una vez implantada la recomendación, la empresa recuperará la inversión en nueve meses.

5.2.9 Análisis económico del Estudio de Caso

A) Antes de implementar medidas de P+L

ETAPA 3 Producción de la mezcla primaria

Mezcla de: Arena de río

Arena lavada

Cemento

Generación de residuos sólidos calculado en base a registro estadístico en planta 51,59 m³/mes que al costo de 7 dólares por m³, representa 4754,52 dólares de pérdida para la Industria al año.

B) Después de implantar las recomendaciones

ETAPA 3

- Determinación de la granulometría de la mezcla primaria
- Determinación de los porcentajes de participación de cada uno de los materiales de la mezcla primaria
- Determinación de la calidad de la mezcla primaria

Ahorro para la empresa: 2.971,26 dólares al año que significa la recuperación del capital invertido (\$1.700) en nueve meses.

Mitigación ambiental: Reducción de residuos sólidos

5.2.10 **Conclusiones**

Costo antes de implementar medidas de P+L

Generación de residuos sólidos	619,08 m ³ /anual
Pérdida económica	4.754,52 dólares / año

Costo del cambio

Adquisición de un tamizador	1.000 dólares
Adquisición de una máquina de prueba de Cilindros	700

Costo después de implementar las medidas para el mejoramiento de P+L

Costo por reducción del 50% de R.S	2.377,26 dólares / año
Recuperación del capital invertido en 9 meses	
Utilidad para la Industria	2.971,26 dólares / año

Beneficios ambientales

La cantidad de bloques alivianados rotos por mala mezcla se reduce en 50 % lo que conduce a la disminución del espacio físico donde se almacenan los residuos industriales y se evita la acumulación no deseada con un adicional que constituye la recuperación de 2.971,26 dólares para el primer año y 4.700 dólares ó superiores a partir del segundo año.



5.3 Estudio de Caso nº 3

Nombre del estudio de caso:

Control de calidad de la mezcla secundaria

Fecha de implantación:

Se está solicitando proformas para adquirir el equipo adecuado

5.3.1 Descripción del estudio de caso, de las alternativas estudiadas y de los procesos y operaciones involucrados

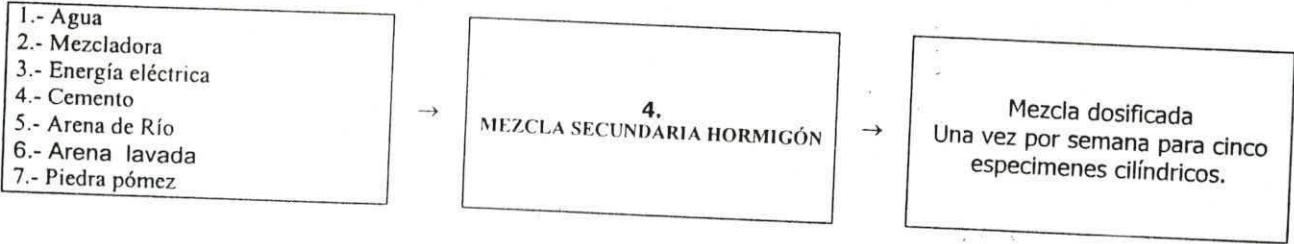
Para la fabricación de bloques y adoquines se utiliza arena gruesa, arena lavada, piedra pómez, cemento y agua. Estos materiales participan en diferentes porcentajes que se unen para formar la mezcla secundaria. Es a la salida del producto (mezcla secundaria) que se ha determinado la posibilidad de mejorar la mezcla mediante la innovación de medidas de control tecnológicas para reducir el número de bloques o adoquines que se fragmentan durante el moldeo. Para la reducción de residuos y mejorar los costos de producción de la empresa se ha recomendado la de un equipo de laboratorio que permita obtener una mezcla secundaria lo mas óptima posible y además mantener un control diario y permanente.

5.3.2 Análisis cuantitativo de entradas y salidas del proceso antes de la implantación del estudio de caso de P+L

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO		SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	STA. ETAPA MEZCLA		EFLUENTES LÍQUIDOS	RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Materia prima limpia Arena de río Arena lavada Cemento Piedra Pómez	Agua para la mezcla 4800 Lts/día	Energía eléctrica	Maquinaria: Mezcladora Hormigonera		No se genera	Residuos de materias primas caídos. 27,21 m ³ /mes más otros residuos	No se generan



5.3.3 Definición del Plan de Monitoreo



La mezcla secundaria esta constituida por arena de río, arena limpia, piedra pómez, cemento y agua. Estos materiales participan en diferentes porcentajes que en las condiciones actuales de producción no hay un control de la calidad de la mezcla. Se recomienda a gerencia el control de la calidad de la mezcla secundaria antes del moldeo, para lo cual será necesario adquirir una máquina para realizar ensayos de esfuerzos tensionales en muestras cilíndricas de Hormigón. Este ensayo es de práctica común en plantas industriales relacionadas con la producción de materiales de construcción, donde la materia prima es el cementos y agregados. El procedimiento y valoración del ensayo está en las normas ASTM59 como C 496-96.

Las muestras para el ensayo deben ser tomadas una vez por semana, pero cinco especímenes, que deben mantenerse bajo humedad permanente para determinar su valoración al día 7, 14, 21 y 28.

5.3.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de materia prima por producto		kg/kg		kg/kg
Consumo de agua por producto	4800	Lts/día		m³/t
Consumo de energía por producto		MWh/t		MWh/t
Consumo de materiales auxiliares por producto		kg/kg		kg/kg
Generación de residuos sólidos por producto	326,52	m³/año		kg/t
Generación de efluentes por producto		m³/t		m³/t
Costos asociados a residuos sólidos	2481,55	US\$/año		US\$/t
Costos asociados a efluentes		US\$/m³		US\$/m³
Carga Orgánica desechada por año		tDBO₅/año		tDBO₅/año

5.3.5 FICHA DE LOS PRINCIPALES INDICADORES

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES			
NOMBRE DEL INDICADOR: MEZCLA SECUNDARIA		La mezcla secundaria está constituida por arena de río, arena limpia, piedra pómez cemento y agua. Lo que se busca es determinar la calidad de la mezcla secundaria y reducir la generación de residuos secos.	
10 Descripción del indicador ambiental			
La mezcla secundaria es el producto de la unión de cuatro materiales que vienen expresados en metros cúbicos y constituye un indicador relativo, además agua que viene expresado en litros.			
11 Clasificación y desarrollo de la base de datos			
Los parámetros de calidad de la mezcla secundaria son el peso, volumen, cantidad y resistencia a la tensión Los parámetros de producción son números de bloques alivianados.			
12 Determinación de los recursos necesarios			
Balanzas, tamices, equipos de análisis granulométrico, equipo para determinar los esfuerzos de tensión			
13 Determinación de los factores de conversión			
Cantidad de material retenido en los tamices se expresa en porcentaje de peso			
14 Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos			
El muestreo debe ser 1 vez por semana. La evaluación de los tres primeros parámetros debe realizarse inmediatamente después de haberse realizado la mezcla; luego las pruebas de calidad, se deben determinar en muestras cilíndricas a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores a la fecha de toma.			
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación	
Consumo de agua en la mezcla	Una muestra por semana	6 meses	
Consumo de arena de río, arena limpia, piedra pómez y cemento	Una muestra por semana	6 meses	
Responsable por la evaluación:		Jefe de planta	
Cargo:	Ingeniero Jefe de planta	Fecha:	A determinar por gerencia

5.3.6 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO ANTES DE LA IMPLANTACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO DE P+L

Nombre del proceso:

MEZCLA SECUNDARIA

Período y referencia de realización de la evaluación:

Muestreo cada semana; 5 cilindros de mezcla compactada; Ensayos a los 7, 14, 21, 28 días según AST59 C496-96

ENTRADAS		PROCESO PRODUCTIVO		SALIDAS	
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
1.					
Producto*		2.			
Producto*		3.			
Producto*		4.			
Producto*		5.			
MEZCLA SECUNDARIA		No se genera		27,21 m ³ /mes	
No se genera		No se genera		No se genera	

Arena de río
Arena limpia
Cemento
Piedra Pómez

2,66 Lts/ unidad



5.3.7 Descripción del Plan de Monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

10. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

Se ha identificado la necesidad de realizar un muestreo sistemático de la mezcla secundaria para determinar la calidad del hormigón a fin de obtener la menor cantidad de residuos por rompimiento durante el moldeo y etapas siguientes. Se toman cinco cilindros

11. RECURSOS NECESARIOS

Personal: El mismo obrero entrenado para tomar la muestra de la mezcla primaria debe tomar la muestra de la mezcla secundaria y llevar al laboratorio para realizar el análisis de la calidad de la mezcla. Además, el supervisor de planta debe evaluar los resultados.

Ensayo: Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
Equipo: Máquina testificadora

12. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Porcentaje de arena de río, arena limpia, piedra pómez, cemento y agua	kilos	Laboratorio	1 por semana	6 meses
Calidad	Cilindros	Laboratorio	1 por semana	Ensayos al 7, 14, 21, 28 días después de haber tomado la muestra
Responsable por la evaluación:		Ingeniero jefe de planta		
Cargo:	Jefe de planta	Fecha:	A determinar por gerencia	

Reducir el 50% de los residuos sólidos debido a la calidad de la mezcla secundaria	
Disminuir el acopio de desechos sólidos	
Mejorar el impacto visual en el sitio de acopio de R. S	
Mejorar el ingreso de la Industria	
Tota	\$1250 /año

5.3.9 Análisis Económico

La industria Victoria Cia. Ltda.. produce materiales de construcción prefabricados como son los bloques y adoquines. Los bloques alivianados tipo 7 L Rasilla fueron de mayor producción en el año 2002. La cantidad fué de 3'990.171 unidades. Hay identificadas 10 etapas para la producción final y se ha seleccionado tres casos donde se puede aplicar la metodología de Producción más Limpia (P+L) con el propósito de reducir la cantidad de bloques destruidos por varias razones, alguna de las cuales, se incluyen en el presente estudio.

El caso que se analiza en este numeral se relaciona con la determinación de la calidad de la mezcla secundaria, producto que está constituido por arena de río, arena lavada, cemento, piedra Pómez y agua en porcentajes determinados sin control industrial.

Se atribuye a la calidad de la mezcla secundaria como responsable del elevado número de bloques desechados y la generación de residuos sólidos con el perjuicio económico para la Industria.

Se estima la generación de 326,52 m³/mes de residuos sólidos lo que representa la pérdida de 2.481,55 dólares al año.

Se recomienda como medida para reducir la producción de residuos sólidos, la inversión de 1.700 dólares para adquirir un aparato para determinar la granulometría y porcentajes de los materiales que forman la materia prima y una máquina para determinar Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

Esta adquisición ya se realiza para determinar la calidad de la mezcla primaria, por lo tanto, para determinar la calidad de la mezcla secundaria no hay inversión.

Una vez implantada la recomendación, la empresa recuperará la inversión en nueve meses.

5.3.10 Análisis económico del Estudio de Caso

C) Antes de implementar medidas de P+L

ETAPA 5 Producción de la mezcla secundaria

Mezcla de: Arena de río

Arena lavada
Cemento
Piedra Pómez
Agua

Generación de residuos sólidos calculado en base a registro estadístico realizado en planta 326,52 m³/mes que al costo de 7 dólares por m³, representa 2481,55 dólares de pérdida para la empresa al año.

D) Después de implantar las recomendaciones

ETAPA 5

- Determinación de la granulometría de la materia prima
- Determinación de los porcentajes de participación de cada uno de los materiales de la mezcla secundaria
- Determinación de la calidad de la mezcla secundaria
- Reducción de la generación de residuos sólidos

Ahorro para la empresa: 1250,00 dólares al año que significa la recuperación del capital invertido (\$700) en seis meses.

Mitigación ambiental: Reducción de residuos sólidos

5.3.11 Conclusiones

Generación de residuos sólidos
Pérdida económica

326,52 m³/anual
2481,55 dólares/año

Costo del cambio

Adquisición de una máquina de prueba de
Cilindros, ya realizado para determinar calidad de
La mezcla primaria



Costo después de implementar las medidas para el mejoramiento de P+L

Costo por reducción del 50% de R.S	1250,00 dólares / año
Recuperación del capital invertido en 6 meses	
Utilidad para la Industria	1250,00 dólares/año

5.3.12 BENEFICIOS AMBIENTALES

La cantidad de bloques alivianados rotos por mala mezcla se reduce en 50 % lo que conduce a la disminución del espacio físico donde se almacenan los residuos industriales y se evita la acumulación no deseada con un adicional que constituye la recuperación de 1250,00 dólares para el primer año y 2500,00 dólares ó superiores a partir del segundo año.

1. CONCLUSIONES: RESULTADOS GENERALES

1.1 Beneficios e inversiones

Estudio de Caso	Inversión (US\$)	Recuperación de la Inversión	Beneficios económicos (US\$)	Beneficios ambientales
1	2000	16.630,00 año	14.630,00	909 por reducción de R.S
2	1700	4.754,52 año	2.377,26	2166,78 por reducción de R.S
3	Cero	2.500,00 año	1.250,00 año	
4				
5				
6				
Total	3.700	23.884,52	18.257,26	3.425,78

R.S = Reducción de residuos sólidos

1.2 Beneficios ambientales

Beneficios ambientales	Valores	Unidad
1. Reducción en el consumo de materia prima	1380	m³/año
2. Minimización de residuos sólidos - total	602,64	m³/año
3. Minimización de residuos peligrosos		kg/año
4. Minimización en el consumo del agua		m³/año

5. Minimización do consumo de energía		kWh/año
6. Minimización en la generación de efluentes		m ³ /año
7. Reciclado interno		kg/año
8. Reciclado externo		kg/año
9. Reducción del uso de embalajes		kg/año
10.		

1.3 Otros Beneficios

- Mejora la adquisición de arena fina de río
- Mejora en la dosificación de la materia prima que constituye la mezcla primaria
- Mejora en la calidad de la mezcla secundaria
- Reducción en la generación de residuos sólidos
- Reduce el espacio de acopio de productos desechados
- Mejora el impacto visual en el sitio de acopio de los R. S.
- Se impide la paralización de 30 minutos diarios de la producción.

2 Recomendaciones: Planes de continuidad

Oportunidades de Producción más Limpia	Plan de acción y estrategias	Barreras y necesidades	Fecha prevista para implantación
1. Mejorar la compra de arena de río	Seleccionar la explotación	Política de propietario de las areneras	Mayo del 2003
2. Mejorar la dosificación de la materia prima para formar mezcla primaria	Adquirir equipo para granulometría y control de calidad	Selección del equipo apropiado	Agosto del 2003
3. Mejorar calidad de la mezcla secundaria	Adquisición del equipo y entrenamiento al obrero	Fecha de compra	Inmediata

○ **BIBLIOGRAFÍA**

- ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO. Apuntes de curso año 2003
- CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD. Apuntes de curso año 2003
- CONCEPTOS DE MEDIO AMBIENTE. Apuntes de curso año 2003
- CONCEPTOS GENERALES DE QUÍMICA. Apuntes de curso año 2003
- DESARROLLO SOSTENIBLE. Apuntes de curso año 2003
- FORMULACIÓN DE PROYECTOS. Apuntes de curso año 2003
- PRODUCCIÓN SUSTENTABLE. Apuntes de curso año 2003
- SEOÁNEZ CALVO MARIANO, (1997). Ingeniería Medioambiental Aplicada. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL E ISO 14001. Apuntes de curso año 2003
- VIABILIDAD ECONÓMICA DE PROYECTOS. Apuntes de curso año 2003



MANUAL TRECE

Administración de la Energía Eléctrica

La energía eléctrica es la fuerza propulsora de los equipos industriales que mediante los procesos mecánicos es transformada a la obtención de un producto final que en el caso de la Industria Victoria se dedica a la fabricación de bloques y adoquines.

La energía eléctrica utilizada es evaluada a través de los parámetros eléctricos y constan en la planilla eléctrica que cada mes factura la empresa Eléctrica del Ecuador, y la empresa comercializadora de este producto.

La factura está sujeta a las tarifas que dispone La Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Reglamento Sustitutivo del Reglamento General a la ley de Régimen del Sector Eléctrico y del Reglamento de tarifas.

La factura de consumo de energía eléctrica contiene los datos del cliente, consumo del mes, factor de potencia, factor de corrección, detalle de los valores de la Empresa Eléctrica del Ecuador (EMELEC), tasas, un histograma donde se representa el consumo Kilovatio - Hora en los últimos doce meses y mensajes al consumidor.

En los valores que EMELEC factura viene incluido el consumo activo, demanda, factor de carga, consumo específico, precio medio y precio total. En el caso de la facturación Industrial se adiciona el valor neto el 10% de impuesto par el fondo de FERUM.

La Empresa Victoria facilitó las planillas de consumo de energía eléctrica correspondientes al año 2002. Con dicha información se trabajó el formulario "Administración de la energía".

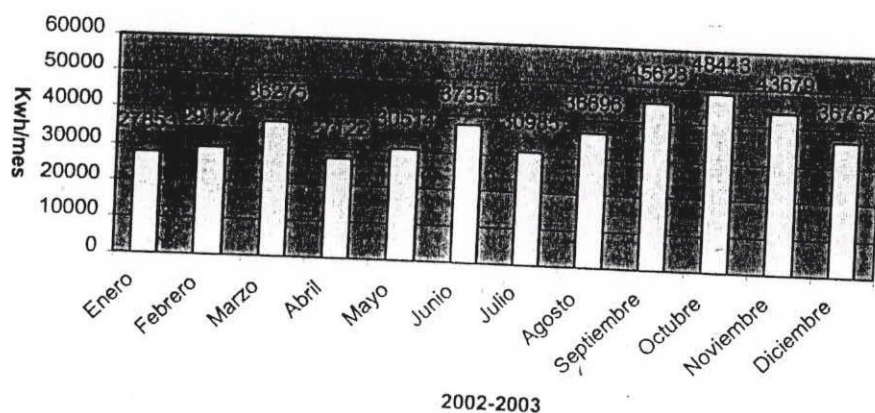
En el anexo a este informe se adjunta detalle del consumo mensual, valor acumulativo, costo total por mes, demanda, factor de corrección, producción mensual, costo unitario, consumo específico y precio medio; todos los valores para el año 2002 no coincide con el mes de menor producción, este índice es muy importante de analizar en un estudio de caso.

EMPRESA: INDUSTRIAL VICTORIA

MES	kWh		kWh ACUM.	R\$	R\$ ACUM.	DEMANDA		COSF		FC	VALOR		HECHO POR: Arq. SONIA RAMIREZ LOZA		COSTO UNITARIO				
	P	FP				kW	R\$	P	FP		CONSUMO	ICMS	PRODUC- CIÓN MES	P	kWh	kW	CONSUMO ESPECÍFICO	PRECIO MEDIO	
01/02	P	27853	27853	2931.61	2931.61	P	148	627.15	P	0.25	P	1648.90	648.92	451804	P	0.0592	4.237	0.061	0.081
	FP					FP			FP		FP				FP				
02/02	P	29127	56980	2988.10	5919.71	P	142	595.65	P	0.28	P	1724.32	661.44	577510	P	0.0592	4.19	0.050	0.071
	FP					FP			FP		FP				FP				
03/02	P	36275	93255	3503.77	9423.48	P	134	573.56	P	0.37	P	2147.48	775.73	342108	P	0.0592	4.280	0.11	0.075
	FP					FP			FP		FP				FP				
04/02	P	27122	120377	2886.39	12309.87	P	148	633.48	P	0.25	P	1605.62	638.39	437377	P	0.0591	4.28	0.06	0.082
	FP					FP			FP		FP				FP				
05/02	P	30514	150891	3163.85	15473.72	P	152	650.61	P	0.27	P	1806.43	700.49	609.973	P	0.0592	4.28	0.050	0.0807
	FP					FP			FP		FP				FP				
06/02	P	37351	188245	3634.92	19108.64	P	152	611.57	P	0.33	P	2211.18	804.72	578.956	P	0.0592	4.023	0.065	0.0756
	FP					FP			FP		PF				PF				
07/02	P	30985	219230	3127.74	22236.38	P	143	593.72	P	0.29	P	1834.31	692.22	617642	P	0.0591	4.15	0.050	0.0782
	FP					FP			FP		PF				PF				
08/02	P	36696	255926	3560.46	25796.84	P	144	591.71	P	0.34	P	2172.40	788.01	814757	P	0.0592	4.109	0.045	0.0753
	FP					FP			FP		PF				PF				
09/02	P	45623	301549	4251.43	30048.27	P	143	599.84	P	0.43	P	2700.88	940.94	801.961	P	0.0591	4.194	0.057	0.07214
	FP					FP			FP		PF				PF				
10/02	P	48443	349992	4489.25	34537.52	P	145	620.64	P	0.45	P	2867.83	994.46	390.379	P	0.0592	4.2802	0.12	0.072
	FP					FP			FP		PF				PF				
11/02	P	43679	393671	3795.33	38332.85	P	135	548.95	P	0.44	P	2397.30	839.92	870.377	P	0.05488	4.066	0.050	0.06736
	FP					FP			FP		PF				PF				
12/02	P	36762	430433	3327.17	41660.02	P	135	548.95	P	0.37	P	2034.23	736.45	639.784	P	0.0553	4.066	0.057	0.0702
	FP					FP			FP		PF				PF				
SUMA:	P					FP			FP		FP			P					
	FP					FP			FP		FP			FP					

Enero	27853
Febrero	29127
Marzo	36275
Abril	27122
Mayo	30514
Junio	37351
Julio	30985
Agosto	36696
Septiembre	45623
Octubre	48443
Noviembre	43679
Diciembre	36762

Consumo electrico 2002 -2003



MANUAL 5 EVALUACIÓN DE ASPECTOS LEGALES

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Razón Social: Industrial Victoria Cia. Ltda..		
Dirección: Tulcán 1104 entre Luque y Aguirre		
Rama de Actividad: Elab. bloques y adoquines		Clasificación por tamaño: Mediana
Parroquia: Tarqui	Cantón: Guayaquil	
Ciudad: Guayaquil	Teléfono/Fax: 2450908-2452178 fax/ 2453118	
RUC: 0990263493001	Email: invictoria@easy.pacifictel.net	
Interlocutor: Arq. Victor Cruz B.	Cargo: Jefe de planta	

2. RESUMEN DE LAS OBLIGACIONES LEGALES AMBIENTALES

2.1. Licencias o permisos ambientales

- Autoridad de Control: **MINISTERIO DEL AMABIENTE Y MUNICIPIO DE GUAYAQUIL**

Licencias o permisos	Número del documento	Plazo de validez
NA		
NA		

2.2. Normas ambientales para compra o uso de materias primas e insumos

- Autoridad de Control: **Ministerio del Ambiente, Ministerio de Minas y Municipio de Guayaquil**
- Normas relativas al uso de determinados productos como Cl_2 , aceites de generadores, anti-espumantes, maderas, asbesto, agrotóxicos, etc.:

Materia Prima o Insumo	Restricción	Control
Combustión de diesel		Ley de Régimen Municipal Agenda 21
Políticas del Banco Mundial		

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

◆ **Constitución Política**

Art. 23.- El estado reconocerá y garantizará a las personas: El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger al medio ambiente

2.3. Normas ambientales de localización y aspectos estéticos

- **Autoridad de Control: MUNICIPIO DE GUAYAQUIL**
- **Normas relativas a las actividades permitidas de acuerdo a la localización, a la altura de edificios, fachada, áreas verdes, líneas de fábrica, distancia mínima de recursos hídricos, de vecinos, horarios de trabajo, etc.**

Aspecto	Restricción	Control
Actividades en el local		
Volumen de Producción Autorizado		
Horario de Trabajo		
Altura de los edificios		
Línea de Fábrica	Bloques y adoquines	Municipio de Guayaquil
Fachadas		
Distancia de Recursos Hídricos		
Áreas Verdes		
Áreas de Conservación		
Ley de Régimen Municipal (1978)	Ordenanzas sustitutiva de edificaciones y construcciones del Cantón Guayaquil Junio/2002	

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

◆ **Ley de Gestión Ambiental (R.O. 245 30/07/99.**

•**Art. 12...**

e)Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genérico (sic) y la permanencia de los ecosistemas;f)Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,g)Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.d)

Art.13.- Los consejos provinciales y los municipios, dictarán políticas ambientales seccionales con sujeción a la Constitución Política de la República y a la presente Ley

•**Art.23.-** La evaluación del impacto ambiental comprenderá:a)La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;b)Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,c)La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural

•**Art.26.-** En las contrataciones que, conforme a esta Ley deban contar con estudios de impacto ambiental los documentos precontractuales contendrán las especificaciones, parámetros, variables y características de esos estudios y establecerán la obligación de los contratistas de prevenir o mitigar los impactos ambientales. Cuando se trate de concesiones, el contrato incluirá la correspondiente evaluación ambiental que establezca las condiciones ambientales existentes, los mecanismos para, de ser el caso, remediarlas y las normas ambientales particulares a las que se sujetarán las actividades concesionadas.

Art. 39.- Las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiente, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental en las áreas de su competencia; esos datos serán remitidos al Ministerio del ramo para su sistematización; tal información será pública.

•**Art. 40.-** Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo.

◆**Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social (R.O. 169 8/10/97).**

Art. 9.- La función Ejecutiva deberá efectuar la transferencia definitiva a los municipios de las funciones, atribuciones, responsabilidades y recursos, especialmente financieros, materiales y tecnológicos de origen nacional y extranjero, para el cumplimiento de las atribuciones y responsabilidades:

literal i) Controlar, preservar y defender el medio ambiente

Los municipios exigirán los estudios de impacto ambiental necesarios para la ejecución de las obras de infraestructura que se realicen en su circunscripción territorial.

2.4. Uso del Recurso Agua

Fuente de Captación	Autoridad de Control	Volumen máximo autorizado (m ³ /día)	Uso
Compañía de Agua – Red	Interagua		Industrial y uso doméstico
Canal de Riego	NA	NA	NA
Río (cual?)			
Lago (cual?)			
Arroyo (cual?)			
Pozos			
Pozos profundos			
Mar			
Otros (cuales?)			
Ley de aguas (1972) y Reglamento de la LPCCA Recurso agua (1989)			

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

2.5. Efluentes Líquidos

2.5.1. Efluentes Líquidos Industriales

- **Autoridad de Control: NO SE GENERAN**

2.5.2. Efluentes Líquidos Sanitarios

- **Autoridad de Control: MUNICIPIO DE GUAYAQUIL**
- **Cuerpo Receptor autorizado: POZO SÉPTICO**

- **Tratamiento o medidores exigidos:**

Parámetros de Control	Unidad	Concentración Límite	Plazo de Cumplimiento
Caudal			
Temperatura	°C		
Sólidos Suspendidos	mg/L		
DBO ₅ (20 °C)	mg/L O ₂		

Coliformes Totales	NMP/100 mL
Coliformes Fecales	NMP/100 mL

Política del Banco Mundial; Ley de Gestión Ambiental; Ley de Régimen Municipal; Ley de Aguas; Código de la Salud

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

Criterios de calidad para aguas de uso industrial

Se entiende por uso industrial del agua su empleo en actividades como:

- a) Procesos industriales y/o manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexos o complementarios;
- b) Generación de energía y
- c) Minería.

Para el uso industrial, se deberán observar los diferentes requisitos de calidad correspondientes a los respectivos procesos, aplicando el criterio de tecnología limpia que permitirá la reducción o eliminación de los residuos (que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos).

Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.

Se prohíbe la infiltración al suelo, de efluentes industriales tratados y no tratados, sin permiso de la Entidad Ambiental de Control.

2.5.3. Otros Efluentes Líquidos (aguas pluviales, refrigeración, etc.):

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL
- **Especificación del efluente:**
- **Cuerpo Receptor autorizado:**
- **Tratamiento o medidores exigidos:**

Parámetros de Control	Unidad	Concentración Límite	Plazo de Cumplimiento
Caudal			
Temperatura	°C		

Sólidos Suspendidos	mg/L

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

2.5.4. Re-uso de efluentes

- **Autoridad de Control:** NA

2.6. Emisiones Atmosféricas

2.6.1. Emisiones generadas en Procesos Fijos de Quema de Combustibles

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL
- **Combustibles utilizados (permitidos):** DIESEL

- **Tratamiento y medidas exigidos:** NA

Parámetros	Unidad	Valores Límite	Plazo de Cumplimento	Período Evaluación	Período Reporte
Caudal					
SO ₂	mg/Nm ³				
NO _x	mg/Nm ³				
Material Particulado	mg/Nm ³				
CO	mg/Nm ³				
CO ₂	mg/Nm ³				
O ₂	mg/Nm ³				
T gases	° C				
Ley de Régimen Municipal; Ley de Medio Ambiente					

- **Altura mínima de la chimenea:** No hay chimenea
- **Otras exigencias:**

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

Artículo 1

1. La presente orden regula la instalación y funcionamiento de las actividades industriales dependientes del Ministerio de Industria incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se contiene en el anexo II del decreto 833/1975, de 6 de febrero, en cuanto se refiere a su incidencia en el medio ambiente atmosférico, sin perjuicio de las prescripciones que sean aplicables del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas de 30 de noviembre de 1961, y disposiciones complementarias. A tal efecto, el Ministerio de Industria determinará los sistemas y medios de control, vigilancia e inspección de dichas actividades, al objeto de prevenir, vigilar y corregir la emisión de contaminantes a la atmósfera desde fuentes fijas de origen industrial.
2. Dentro de las actividades industriales se consideran incluidos no solo el propio proceso de fabricación, sino también los servicios auxiliares y complementarios, tales como generadores de vapor para usos industriales, incineradoras de desperdicios, parques de almacenamiento, manipulación de materiales u otras actividades similares. Los generadores de vapor industriales estarán sometidos a cuanto dispone la presente orden, así como a las regulaciones específicas que le sean de aplicación.
3. Se excluye de las normas contenidas en la presente disposición la contaminación producida por las sustancias radioactivas, que se regirá por la reglamentación específica sobre protección contra las radiaciones ionizantes.

Artículo 21

1. Todas las instalaciones calificadas como potencialmente contaminadoras de la atmósfera serán inspeccionadas por las entidades colaboradoras del Ministerio de Industria para la protección del Medio Ambiente Industrial, por lo menos, una vez cada dos años si son del grupo A, una vez cada tres años si son del grupo B, y una vez cada cinco años si son del grupo C. Las inspecciones periódicas de autocontrol, previstas en el artículo 28 de esta disposición, llevadas a cabo por un Centro Homologado de Estudios de la Contaminación Atmosférica o las realizadas por la propia empresa que merezcan la suficiente garantía por parte de la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria, se computarán a los efectos del cumplimiento de la periodicidad anual de la inspección, conforme se estipula en el artículo 69, número 1, del decreto 833/1975, de 6 de febrero.
2. En inspecciones periódicas, los niveles de emisión (media de una hora) medidos a lo largo de ocho horas – tres medidas como mínimo – no rebasarán los máximos admisibles, si bien se admitirán, como tolerancia de medición, que puedan superarse estos niveles en el 25 por 100 de los casos en una cuantía que no exceda del 40 por 100. De rebasarse esta tolerancia, el periodo de mediciones se prolongará durante una semana, admitiéndose, como tolerancia global de este periodo, que puedan superarse los niveles máximos admisibles en el 6 por 100 de los casos en una cuantía que no exceda el 25 por 100. Estas tolerancias se entienden sin perjuicio de que en ningún momento

los niveles de inmisión en la zona de influencia del foco emisor superen los valores higiénicamente admisibles.

3. En inspecciones periódicas, podrán dejar de hacerse mediciones, cuando, a juicio de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, se considere suficiente el autocontrol previsto en el artículo 28 de esta disposición.

Artículo 28

1. Las empresas Industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera ejercerán un autocontrol de sus emisiones de contaminantes aéreos.
2. A los efectos previstos en el número anterior, el Ministerio de Industria, cuando lo estime conveniente, podrá exigir a las industrias nuevas y existentes la instalación de monitores de medida de las emisiones de contaminantes, que podrán ser automáticos y continuos y con registrador incorporado cuando sea técnica y económicamente viable. Dichos instrumentos serán regulados y controlados por la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria o Centro Homologado de Estudios de la Contaminación Atmosférica. En determinados casos, se podrá imponer la transmisión de la información recogida por dichos monitores hasta un cuadro de control central.
3. Cuando no se den las circunstancias previstas en el número anterior, el autocontrol se llevará a cabo a través de mediciones periódicas realizadas con instrumentos manuales o mediante toma de muestras y análisis de las mismas, de acuerdo con la normas que se establecen en el artículo 29.

2.6.2. Emisiones de solventes u otros materiales volátiles

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL
- **Tratamiento o medidas exigidos:** PROTECCIÓN CONTRA LA GENERACIÓN DE POLVO

Sustancia	Unidad de medida	Valores Límite	Plazo de Cumplimento	Período Evaluación	Período Reporte
Piedra pómez	M3				
Centro	T			Trimestral	

- **Tratamiento exigido (descripción o eficiencia):** Dotar a los obreros de los equipos necesarios de protección ambiental

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

2.6.3. Emisiones por fuentes móviles (carros y otros vehículos de la empresa):

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL
- **Combustibles utilizados (permitidos):** DIESEL
- **Tratamiento y medidas exigidos:** dotar de filtros adecuados para controlar la emisión de partículas de combustión del aire

Parámetros	Unidad	Valores Límite	Plazo de Cumplimento	Período Evaluación	Período Reporte
Caudal					
SO ₂	mg/Nm ³				
NO _x	mg/Nm ³				
Material Particulado	mg/Nm ³				
CO	mg/Nm ³				
CO ₂	mg/Nm ³				
Ley de Medio Ambiente; Ley de Régimen Municipal; Código de la salud					

- **Otras exigencias:**

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

2.7. Emisiones Sonoras (Ruidos para el Exterior):

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL
- **Locales de medición del ruido:** Cerca de las maquinarias y equipos de
- **transporte**

Período/ Frecuencia	Zonificación	Valores Límite (dB)	Factor de Corrección (dB)	Duración o distribución estadística	Período Medición/ Reporte
Diurno		65			
Nocturno		NA			mensual
Baja frecuencia					
Alta frecuencia					

- **Duración porcentual en el período de tiempo relevante:**
- **Correcciones que se aplican de acuerdo a la zonificación en dónde se ubica la empresa:**
- **Otras exigencias:**

Adjuntar Normas y respaldo legal: (ley o norma, nacional o local, que determina la obligación; término de compromiso firmado con autoridad ambiental, criterios legales de monitoreo)

Ley de régimen Municipal

Normas de calidad de aire

Protección y control de contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos

2.7.1. Residuos del Proceso Industrial

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL, MINISTERIO DEL AMBIENTE

Nº	Descripción	Clasificación por norma legal	Normas para tratamiento y almacenamiento	Normas para transporte	Normas para Destino Final
1	Desperdicios de Materia prima	Ley de Régimen Municipal	Acopio temporal	Volqueta	Relleno sanitario
2	Desperdicios de Oficina	Ley de Régimen Municipal	Acopio temporal	Volqueta	Relleno Sanitario
3	Residuos sólidos	Escombros	Acopio temporal	Volqueta	No definido

- **Ejemplos de residuos:** subproductos o desechos inevitables, impurezas o desperdicios de materias primas, embalajes, etc.
- **Monitoreo exigido:** (adjuntar modelos de manifiestos y planillas proveídas por la autoridad ambiental para control en la generación, tratamiento, almacenamiento, transporte y puntos de monitoreo de los depósitos y rellenos para residuos, así como para los re-usos, ventas o donación)
- **Respaldo legal:** (copia de la ley o norma, nacional o local, que determina la obligación o el término de compromiso firmado con autoridad ambiental)

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.

CARACTERIZACIÓN DE UN DESECHO

Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del desecho, integrado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Los datos de caracterización generalmente corresponden a mediciones de campo y determinaciones de laboratorio que resultan en concentraciones contaminantes, masas por unidad de tiempo y masas por unidad de producto.

DESECHO SÓLIDO INDUSTRIAL

Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

2.7.2. Residuos del comedor

- **Autoridad de Control:** MUNICIPIO DE GUAYAQUIL

Especificación	Exigencias de Tratamiento Previo	Normas para almacenamiento	Normas para transporte	Normas para donación u otro destino final
Desperdicios de cocina	recolección	Fundas plásticas	Vachagnón	Relleno Sanitario

- **Respaldo Legal:** adjuntar copia de las Normas de Calidad Ambiental o Salud, así como los modelos de planillas y manifiestos de control.

2.7.3. Residuos Administrativos y de Barrido

- **Autoridad de Control**
- **Responsabilidad por el transporte y destinación de los residuos administrativos y de barrido:**

Especificación	Normas para Almacenamiento	Normas para Transporte	Normas para Destino Final
Desperdicios de Oficina	Fundas plásticas	Vachagnón	Relleno Sanitario

- **Respaldo Legal:** adjuntar copia de las Normas de Calidad Ambiental o Salud, así como los modelos de planillas y manifiestos de control.

Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos

El reuso y reciclaje de desechos sólidos tiene dos propósitos fundamentales:

- a) Recuperación de valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en el proceso primario de elaboración de productos.

Reducción de la cantidad de desechos sólidos producidos, para su disposición final sanitaria.

3. PASIVOS AMBIENTALES

Compromisos	Autoridad de Control	Plazos asumidos
Manejo adecuado de residuos sólidos	Municipio de Guayaquil	

4. RESUMEN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA

Hacer un análisis de las debilidades y fortalezas de la empresa en cuanto al cumplimiento de las normas ambientales, evidenciando cuales son los aspectos que cumple, cuales son los que no puede cumplir con las instalaciones y procesos actuales y cuales pueden llegar a cumplir con pequeños ajustes.

ANEXO FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Área de recepción de arena de río

Fotografía 2. Área de almacenamiento de Piedra Pómez

Fotografía 3. Área de recepción de arena lavada y cemento

Fotografía 4. Vista de la disposición de las tolvas para mezcla primaria.

Fotografía 5. Disposición de las bandas transportadoras de la mezcla primaria a la zaranda vibratoria.

Fotografía 6. Zaranda vibratoria para separar fragmentos de roca y productos contaminantes.

Fotografía 7. Máquina para preparar la mezcla secundaria.

Fotografía 8. Máquina para moldear la mezcla secundaria.

Fotografía 9. Máquina para realizar el prensado del producto moldeado.

Fotografía 10. Productos acabados en estado húmedo.

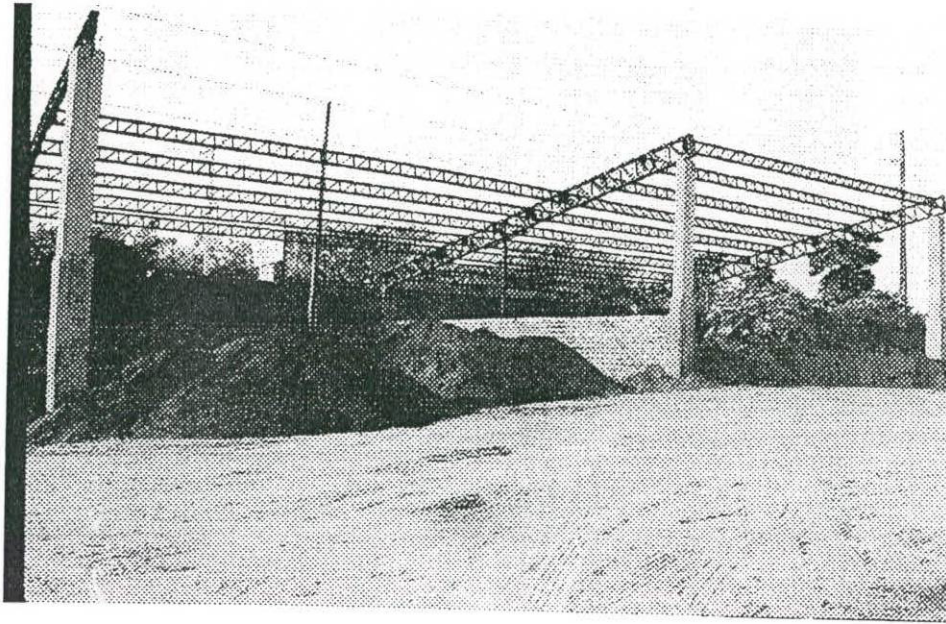
Fotografía 11. Celdas para realizar el curado del producto acabado.

Fotografía 12. Área de almacenamiento y despacho.

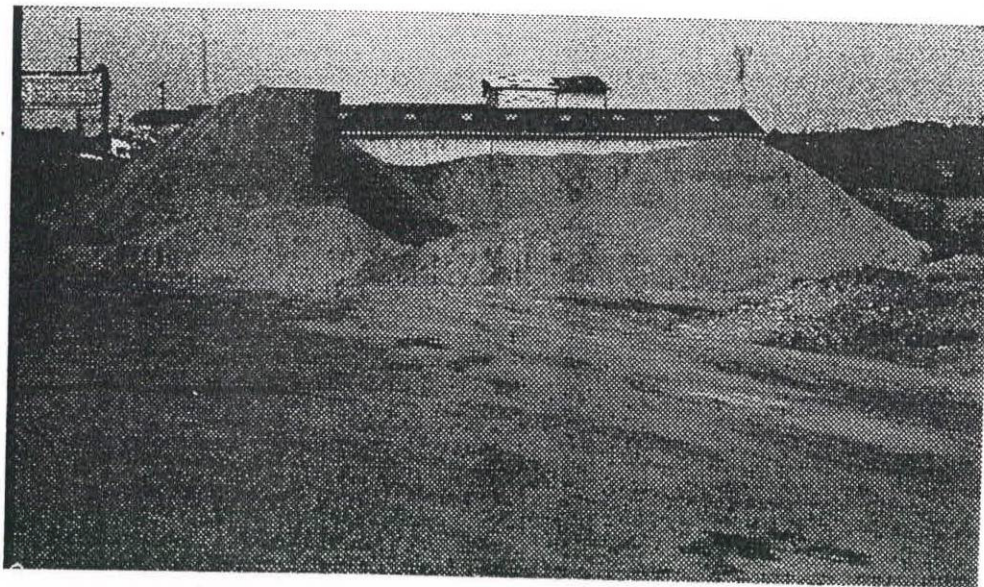
Fotografía 13. Vista de las actividades de almacenamiento

Fotografía 14. Vista del área de almacenamiento de residuos sólidos.

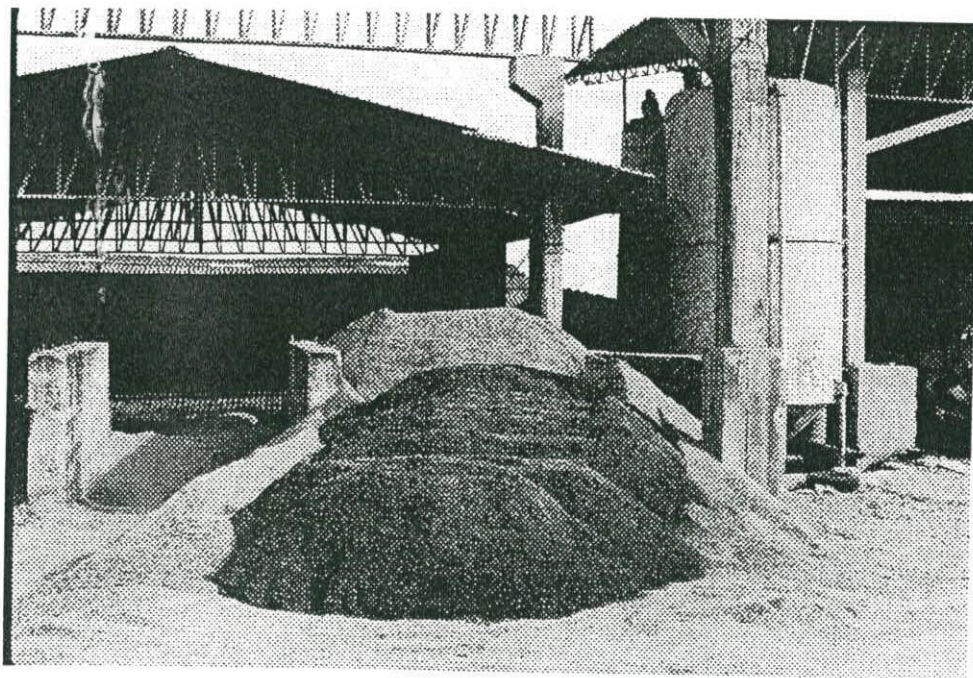
ANEXOS FOTOGRÁFICOS



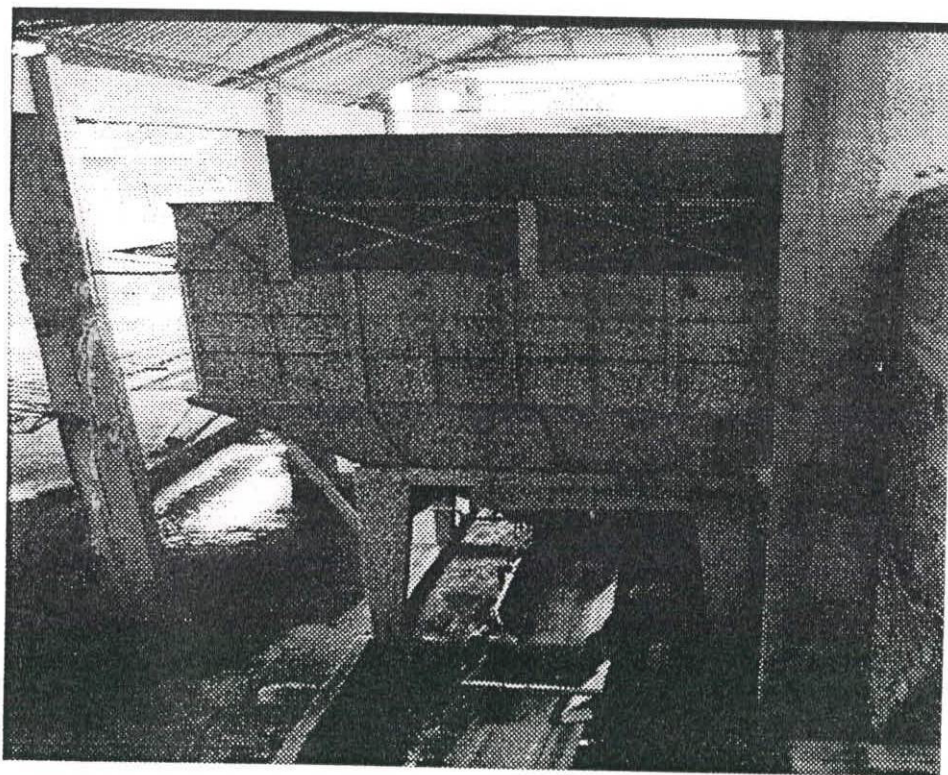
Fotografía 1.- Recepción de arena de río en el área de almacenamiento de materia prima, para la industria de bloques y adoquines, Victoria



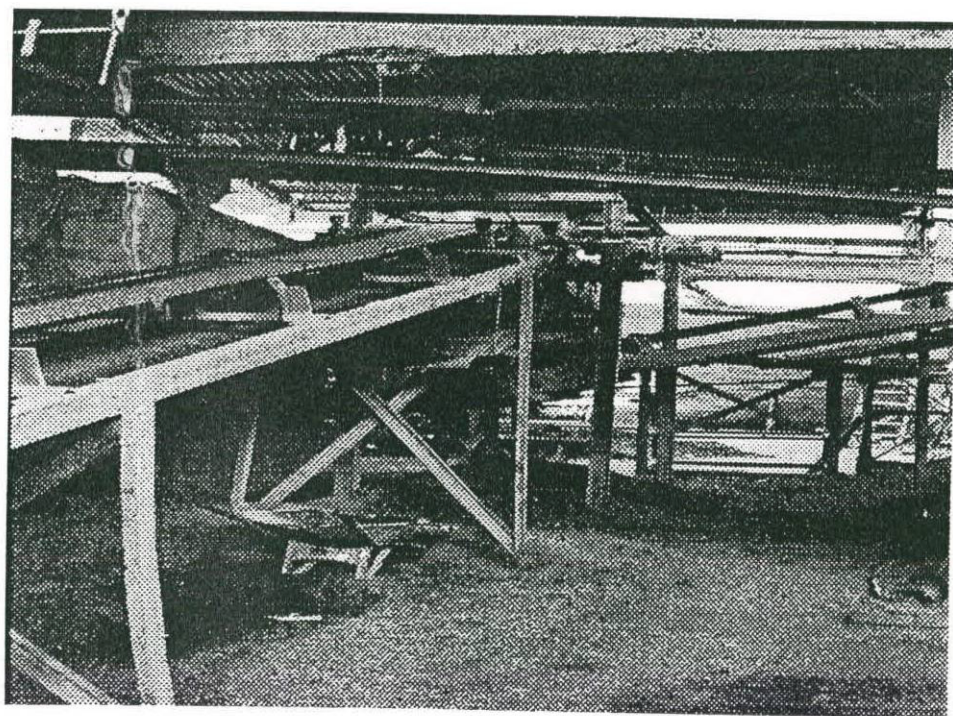
Fotografía 2.- Recepción de Piedra Pómez en el área de almacenamiento de materia prima, para la industria de bloques y adoquines, Victoria



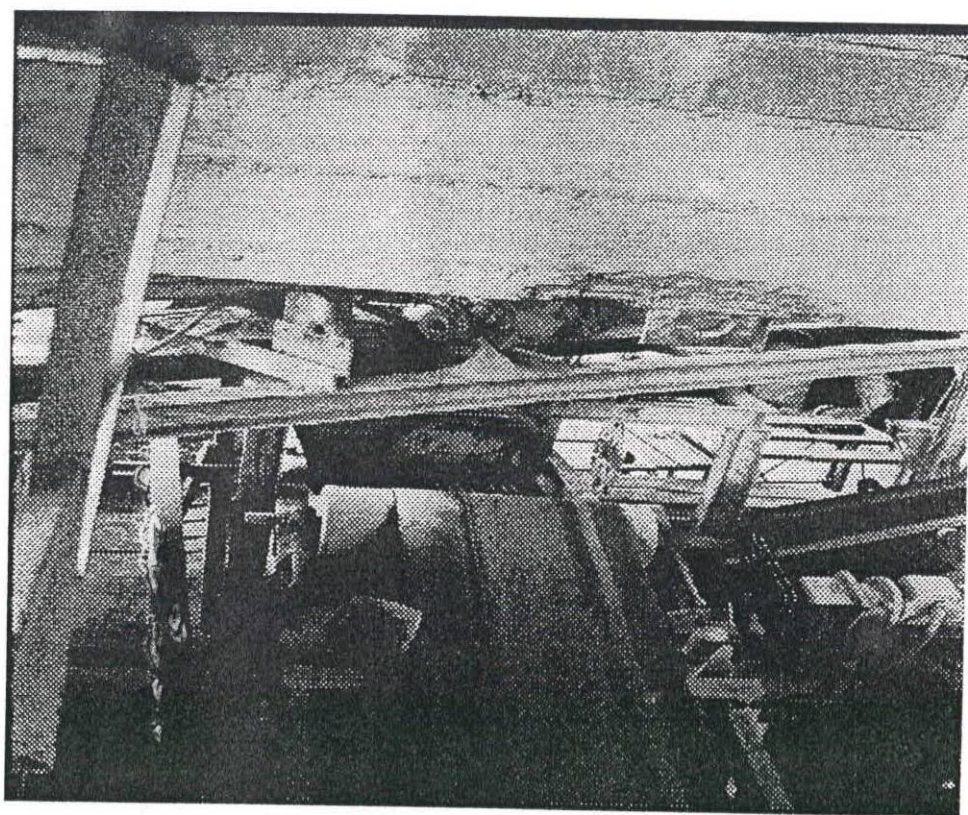
Fotografía 3. - Recepción de arena lavada y silo para almacenamiento de cemento.



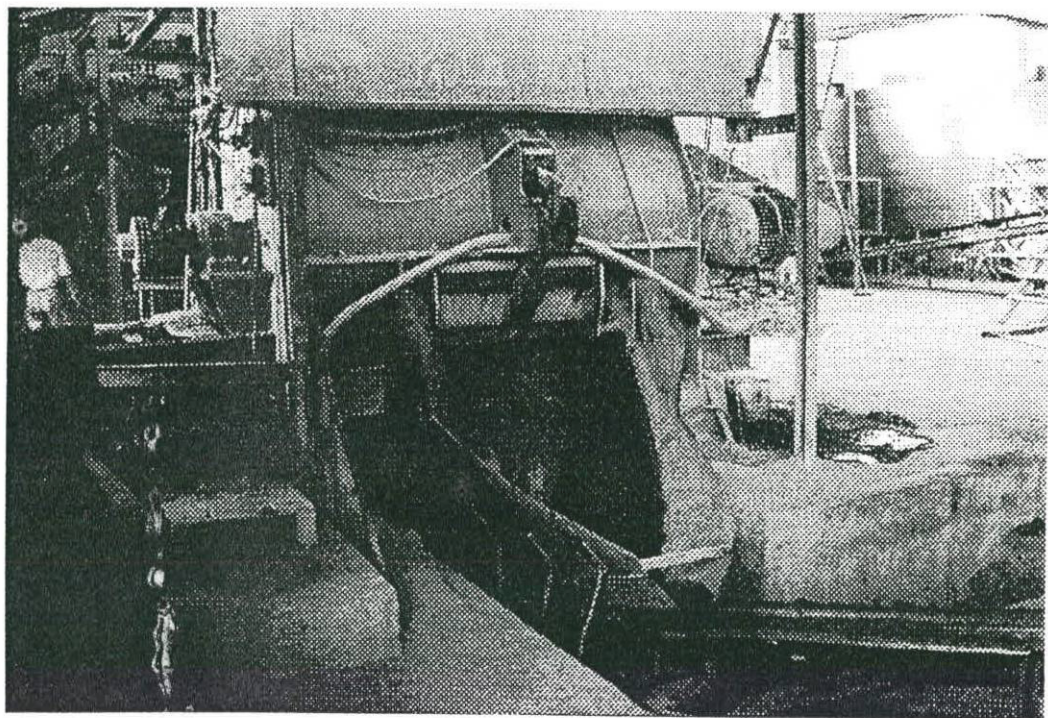
Fotografía 4. - Tolbas para la mezcla primaria



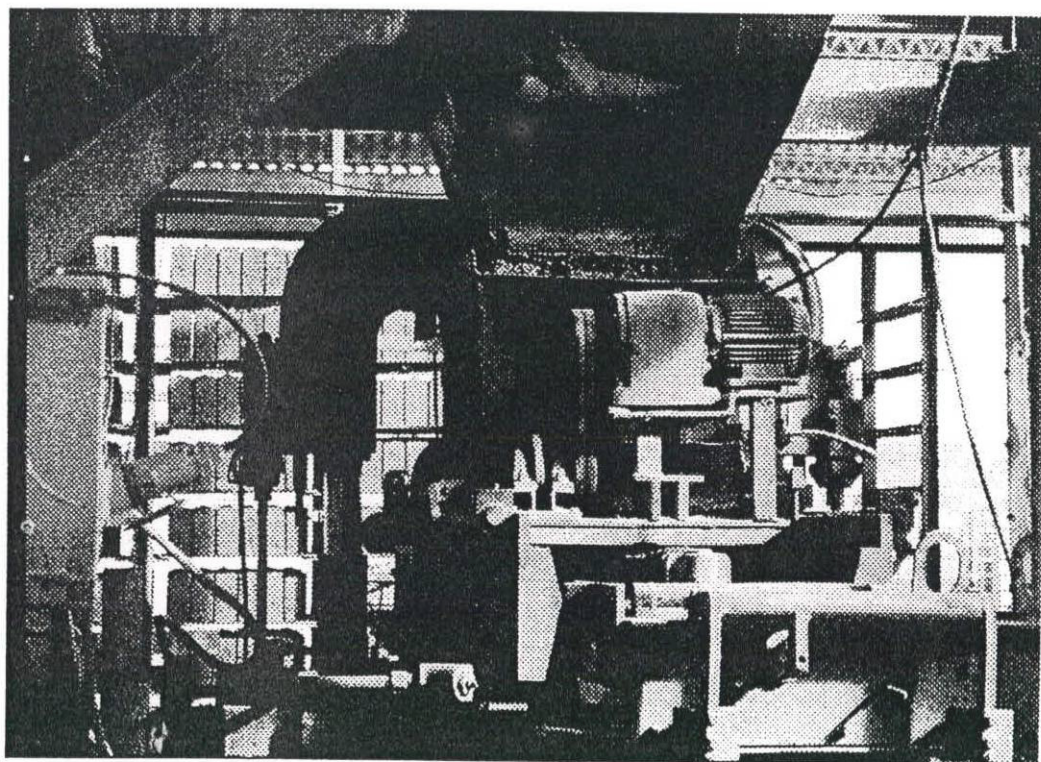
Fotografía 5. – Bandas 1 y 2 que transportan el material de la mezcla primaria a la zaranda vibratoria.



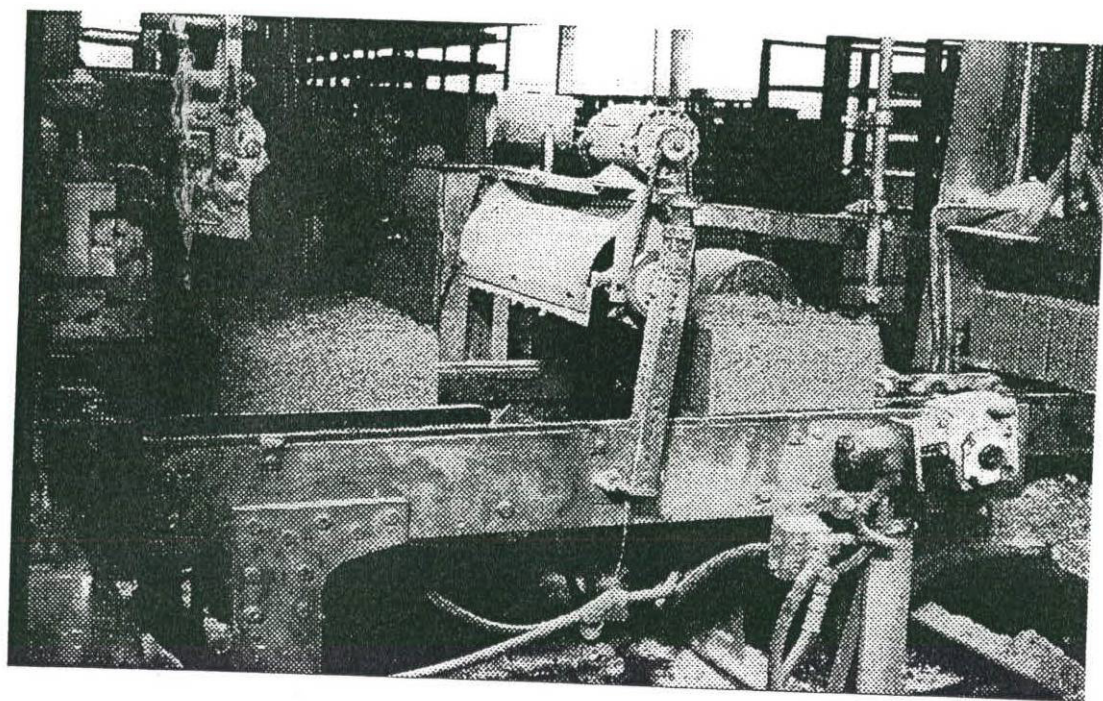
Fotografía 6. – Vista de la zaranda vibratoria para separar fragmentos de roca e impurezas contenidos en la mezcla primaria.



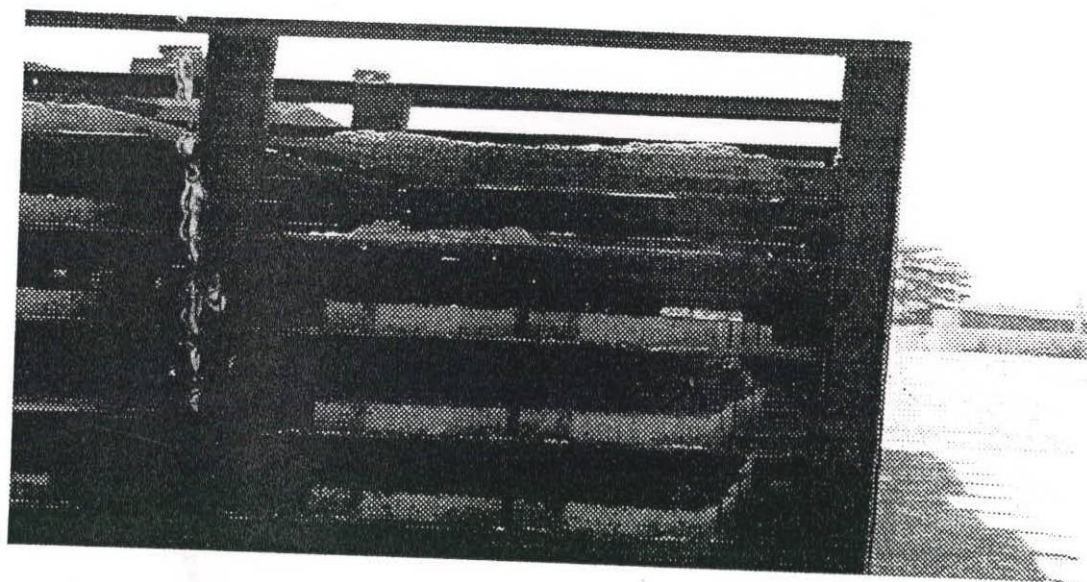
Fotografía 7. – Máquina para homogenizar la mezcla secundaria (Hormigonera).



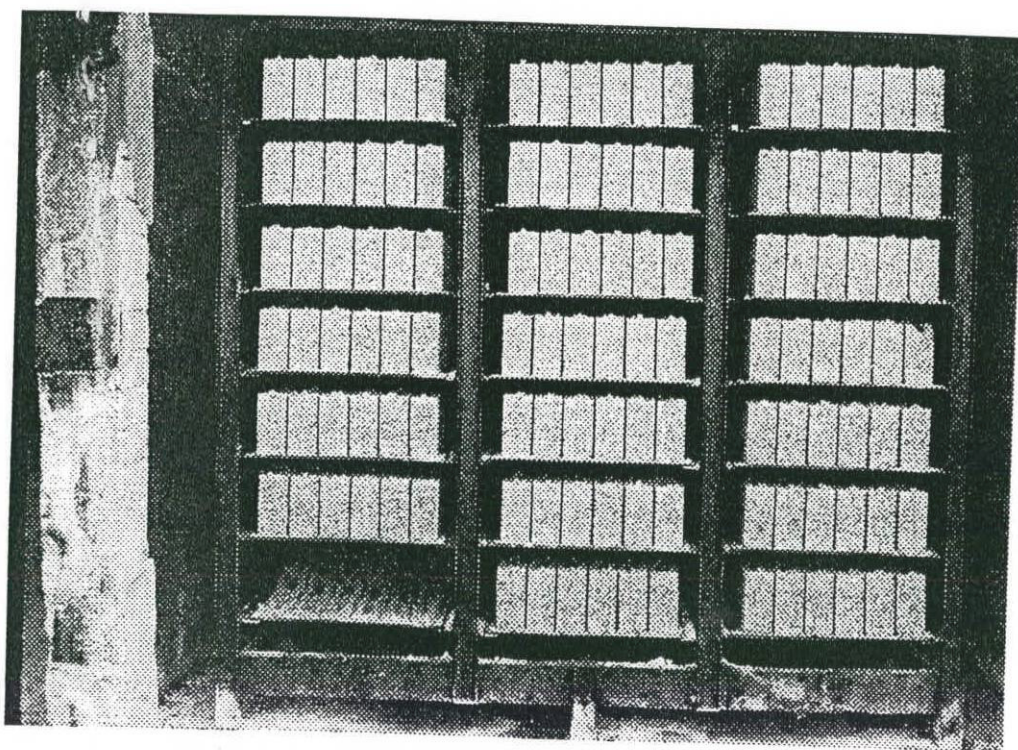
Fotografía 8. – Máquina para dar forma al producto.



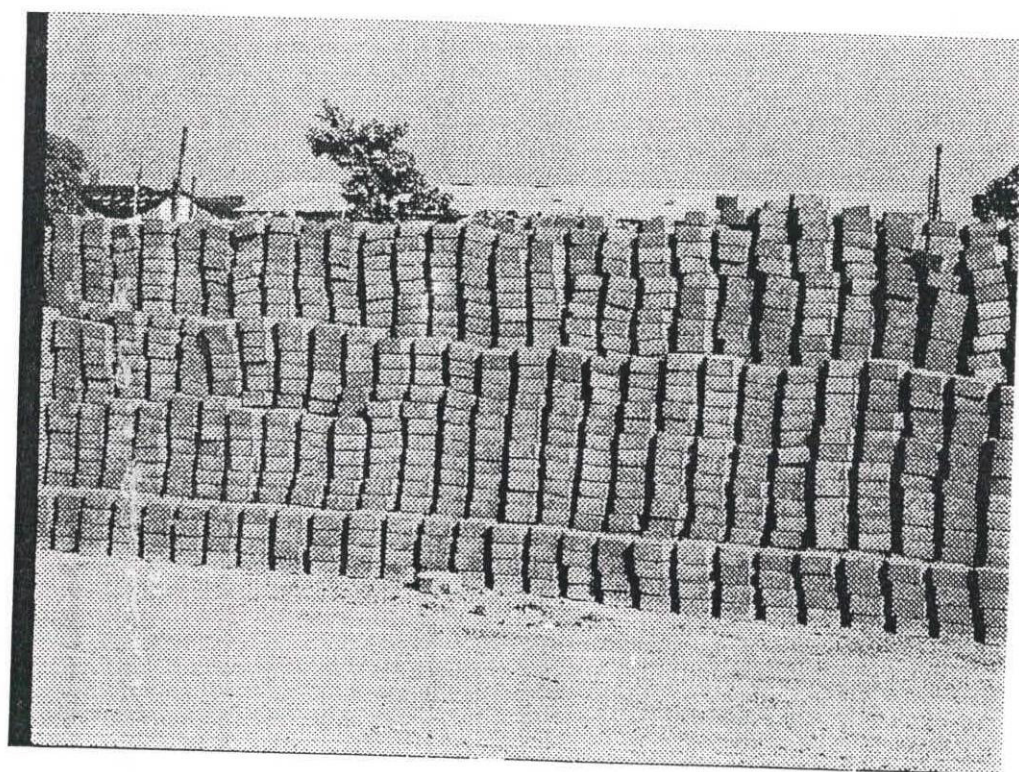
Fotografía 9. – Producto moldeado y prensado.



Fotografía 10. – Productos acabados en estado húmedo, destruido



Fotografía 11. – Bloques destruidos durante el curado



Fotografía 12. – Área de almacenamiento y despacho

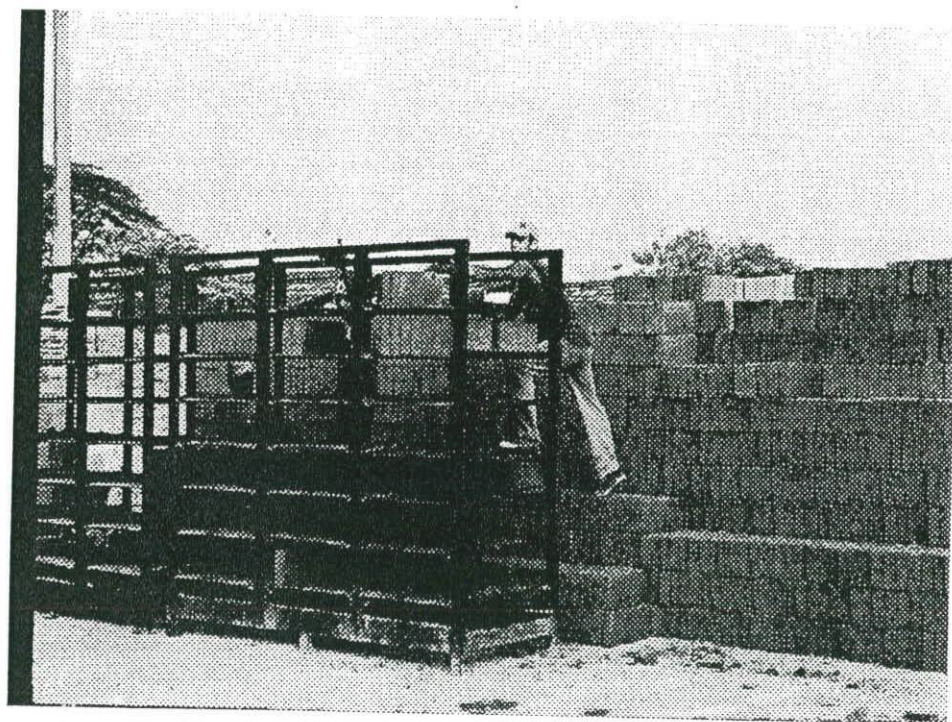
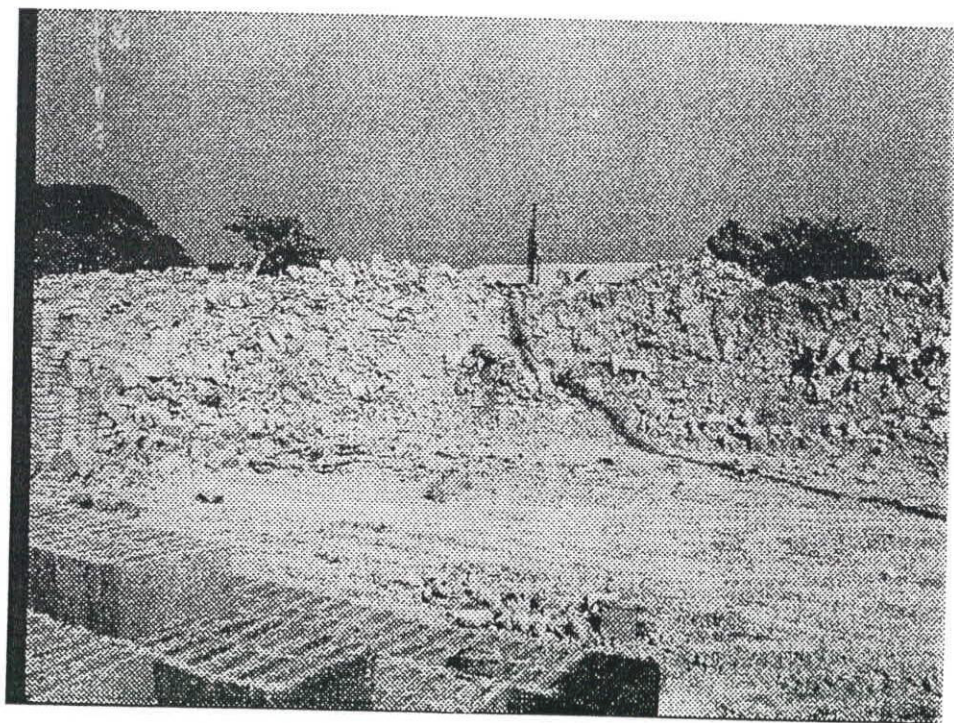


Figura 13. - Actividades de almacenamiento y acopio de producto terminado seco en buen estado listo para la comercialización y despacho.



Fotografía 14. - Área de almacenamiento de residuos sólidos generados por la fabricación de bloques y adoquines en las diferentes etapas del proceso

BIBLIOGRAFÍA

1. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO. Apuntes de curso año 2003
2. CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD. Apuntes de curso año 2003
3. CONCEPTOS DE MEDIO AMBIENTE. Apuntes de curso año 2003
4. CONCEPTOS GENERALES DE QUÍMICA. Apuntes de curso año 2003
5. DESARROLLO SOSTENIBLE. Apuntes de curso año 2003
6. FORMULACIÓN DE PROYECTOS. Apuntes de curso año 2003
7. PRODUCCIÓN SUSTENTABLE. Apuntes de curso año 2003
8. SEOÁNEZ CALVO MARIANO. Ingeniería Medioambiental Aplicada.
Ediciones Mundi-Prensa, España 1997
9. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL E ISO 14001. Apuntes de curso año
2003
10. VIABILIDAD ECONÓMICA DE PROYECTOS. Apuntes de curso año
2003