

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS**



CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

TEMA:

“DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN DE POLUCIÓN DE CEMENTO, COMO INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL PROCESO DE ENVASADO DE LA EMPRESA CEMENTERA HOLCIM, DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, DURANTE EL PERIODO 2012.”

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

AUTOR: OSORIO PICHUCHO PAÚL FERNANDO

DIRECTOR: XAVIER ESPÍN, ING. MG.

LATACUNGA – ECUADOR

2012

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE EL OBJETO DE ESTUDIO.

1.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

El estudio de la polución de cemento en las empresas cementeras, no ha sido realizado anteriormente por estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi ni por otros investigadores de la Provincia.

Se aclara también que no se tomará como referencia a este estudio, ningún documento o tesis elaborado para las industrias cementeras dado que no existe en el medio material referente al tema ha investigar.

- **Empresa cementera HOLCIM.**

Holcim es una de las empresas líderes en el suministro de cementos y áridos (piedra caliza, arena y grava) así como otros también hormigón premezclado y combustibles alternativos. El grupo tiene acciones en más de 70 países en todos los continentes. Desde sus inicios en Suiza, el grupo ha crecido hasta alcanzar una escala mundial con una presencia de mercado fuerte en todo el globo.

Holcim comenzó la producción de cemento en 1912 en la villa de Holderbank(Lenzburg, Cantón de Aargau, a 40 km de Zúrich) y usó el nombre de Holderbank AG hasta 2001 cuando cambió su nombre por Holcim.

A partir del 21 de Octubre del 2004 llega al Ecuador para dar cambios importantes en lo que a la industria cementera, se refiere, con tecnología de punta, identidad corporativa y puestos de trabajo seguros que permiten un desempeño eficiente de su personal.

- **Misión**

Ser la compañía más respetada y exitosamente operada en nuestra industria, creando valor para nuestros clientes, empleados, accionistas y comunidad implicada.

- **Visión**

Crear los cimientos para el futuro de la sociedad.

- **Objetivos organizacionales.**

- Alcanzar y mantener los más altos estándares de satisfacción al cliente en nuestra industria, a través de productos y servicios innovadores.
- Asegurar una fuerte posición competitiva en nuestros mercados relevantes, a través de un diseño creativo de productos y excelencia operacional.
- Nos aliamos con los mejores proveedores del mundo, entregando valor agregado tanto para el Grupo así como para nuestros clientes.
- Ser reconocidos como empleadores de primer nivel.
- Somos una organización multicultural. Empoderar a nuestros empleados de todos los niveles, e integrarlos completamente a nuestra red global.
- Ampliar selectivamente nuestro portafolio global de empresas.
- Mantener un diálogo activo con los gobiernos, organizaciones internacionales y no gubernamentales (ONG's) para ser reconocidos como un socio valioso y confiable.
- Continuamente demostrar nuestro compromiso con el desarrollo sostenible y jugar un rol preponderante en la responsabilidad social dentro de nuestro círculo de influencia.

- Tener un desempeño financiero a largo plazo y ser la organización más recomendada en nuestra industria.
- **Cobertura de la institución o empresa, etc.**

La empresa HOLCIM al estar situada entre las primeras empresas de la industria del cemento en el Ecuador, se caracteriza por tener una cobertura a nivel nacional, al desplazar sus plantas en ciudades estratégicas y sumadas a estas los distintos centros de distribución de nuestros productos con la garantía de la firma DISENSA.

- **Productos.**

Desde sus inicios en Suiza hace casi un siglo, Holcim es ahora una compañía líder a nivel mundial con una fuerte presencia en más de 70 países en todos los continentes. Está enfocado en tres negocios principales: la producción de cemento, concreto y agregados.

- **Cemento.**

Se cuenta con dos Plantas de cemento a nivel nacional: una Planta Guayaquil la cual es una línea completa en la fabricación del producto, la cual inicia desde la cantera hasta terminar con la molienda y otra es la Planta de Molienda Latacunga ubicada en la ciudad del mismo nombre (sector San Rafael) a 2850 metros de altura.

- **Hormigón.**

Holcim Ecuador posee siete plantas de hormigón ubicadas en Guayaquil, Quito, Cuenca, Montecristi, Machala y Ambato.

- **Agregados.**

Holcim tiene tres plantas de agregados, ubicadas en las ciudades de Montecristi, Portoviejo y Quito.

- **Distribución e innovación.**

También cuenta con catorce oficinas regionales de venta de nuestros productos, a nivel nacional. Ofreciendo también, asesoría técnica personalizada a sus clientes, a través del Centro Técnico del Hormigón (CTH), ubicado en la ciudad de Guayaquil.

1.2.- MARCO TEÓRICO.

En el presente capítulo se detalla un análisis bibliográfico de conceptos fundamentales, técnicas, método y herramientas sobre los temas medio ambientales y de calidad, con el objetivo de lograr una mayor comprensión para realizar la investigación.

1.2.1.-POLUCIÓN.

Polución es: “Contaminar el medio ambiente, especialmente el agua y el aire, con los residuos de procesos industriales o biológicos”.¹

Al estar el estudio basado en la contaminación del aire, se dice: “Polución es la presencia de una o más sustancias químicas tanto naturales como artificiales en el aire, que tienen efectos negativos en humanos, animales y plantas, y en la calidad del aire.”²

¹Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L.

²<http://www.lenntech.es/faq-polucion-del-aire.htm>

Al hablar de sustancias naturales se refiere a todo lo generado por la madre naturaleza que causa en pequeñas o grandes cantidades, perturbaciones en la calidad del aire, entre estas se tiene: erupciones volcánicas, tempestades de polvo, derrumbes.

1.2.1.1.-AGENTES CONTAMINANTES.

Químicos.-A menudo, los riesgos químicos se transmiten por el aire y pueden presentarse en forma de partículas (polvos, humos, nieblas) y moléculas (vapores y gases); siendo así, la exposición suele producirse por inhalación, aunque ciertos riesgos portados por el aire pueden fijarse y ser absorbidos a través de la piel, (pesticidas y algunos disolventes orgánicos).

Los riesgos químicos también se presentan en estado líquido o semilíquido (pegamentos o adhesivos, alquitrán) o en forma de polvo (cemento seco).

Varias enfermedades se han asociado a los oficios de la construcción entre ellas:

- Silicosis, entre los aplicadores de chorros de arena, excavadores en túneles, y barrenderos.
- Asbestosis, (causadas por el amianto), entre los aplicadores de aislamientos con amianto, instaladores de sistemas de vapor, trabajadores de demolición de edificios y otros.
- Bronquitis, entre los soldadores.
- Alergias cutáneas entre los albañiles y otros que trabajan con cemento.

Físicos.- Son aquellos que al adicionarse al ambiente, su sola presencia altera la calidad de sus componentes, es decir son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente en una dimensión y/o velocidad tan alta que el organismo no es capaz de soportarlo. Por varias razones el contaminante físico

que más está relacionado con la geología ambiental es la radiactividad (natural o artificial). Por ejemplo:

Algunas formas de energía como el ruido, luz intensa, radiaciones ionizantes, vibraciones, temperaturas, presión, etc.

La siguiente clasificación es de los tipos de contaminantes físicos más estudiados por la Higiene del Trabajo:

- Ruido y vibraciones.
- Temperatura, humedad, velocidad del aire, presión atmosférica.
- Calor (estrés térmico).

1.2.1.2-CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES.

Se pueden clasificar:

SEGÚN SU CONSISTENCIA.

Los contaminantes se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. Se descartan los generados por procesos naturales, ya que, por definición, no contaminan.

Agentes sólidos.- Están constituidos por la basura en sus diversas presentaciones. Provocan contaminación del suelo, del aire y del agua.

Agentes líquidos.-Incluyen las aguas negras, los desechos industriales, los derrames de combustibles derivados del petróleo, los cuales dañan básicamente el agua de ríos, lagos, mares y océanos, y con ello provocan la muerte de diversas especies.

Agentes gaseosos.-Incluyen la combustión del petróleo (óxido de nitrógeno y azufre) y la quema de combustibles como la gasolina (que libera monóxido de carbono), la basura y los desechos de plantas y animales.

SEGÚN SU DEGRADACIÓN.

Contaminantes no degradables.-Son aquellos contaminantes que no se descomponen por procesos naturales. Por ejemplo, son no degradables el plomo.

Contaminantes de degradación lenta o persistente.-Son aquellas sustancias que se introducen en el medio ambiente y que necesitan décadas o incluso a veces más tiempo para degradarse. Ejemplos: la mayor parte de los plásticos.

Contaminantes degradables o no persistentes.-Los contaminantes degradables o no persistentes se descomponen completamente o se reducen a niveles aceptables mediante procesos naturales físicos, químicos y biológicos.

Contaminantes biodegradables.- Los contaminantes químicos complejos que se descomponen (metabolizan) en compuestos químicos más sencillos por la acción de organismos vivos (generalmente bacterias especializadas).

1.2.1.3.-PRINCIPALES FORMAS DE CONTAMINACIÓN.

Contaminación del aire.- En las grandes ciudades, la contaminación del aire se debe a consecuencia de los escapes de gases de los motores de explosión, a los aparatos domésticos de la calefacción, a los gases, vapores y partículas tóxicas que son liberados por las industrias a la atmósfera, con valores superiores a los normales que perjudican la vida y la salud, tanto del ser humano como de animales y plantas.

La contaminación atmosférica proviene fundamentalmente de la contaminación industrial por combustión, y las principales causas son la generación de electricidad y el automóvil.

Contaminación del agua.- Desde siempre el hombre ha volcado sus desechos en las aguas. En condiciones normales los ríos pueden auto depurarse: las aguas arrastran los desechos hacia los océanos, las bacterias utilizan el oxígeno disuelto en las aguas y degradan los compuestos orgánicos, que a su vez, son consumidas por los peces y las plantas acuáticas devolviendo el oxígeno y el carbono a la biósfera.

Actualmente las industrias vuelcan productos que no pueden ser degradados por las bacterias. Disminuyendo el contenido de oxígeno ocasionando que el río ya no tenga capacidad para mantener la vida en él, convirtiéndose en una cloaca.

Contaminación del suelo.- El uso del suelo es otra de las características de la intervención humana en el medio, desde la reserva de espacios para su uso exclusivo, como en las ciudades, la industria, las comunicaciones o la agricultura.

1.2.1.4.-CONSECUENCIAS DE LA POLUCIÓN AMBIENTAL.

- **Salud del hombre.**

“La presencia de elementos tóxicos en ríos y atmósfera provoca un promedio de 12 mil muertes por año sólo en América Latina,”³ ya que en el corto plazo, el cuerpo humano sometido a tales contaminantes manifiesta estragos a través de enfermedades en piel, ojos y sistema respiratorio, entre ellas tenemos la conjuntivitis, dermatitis, salpullido, envejecimiento de la piel, resfriado y gripe,

³ Informe de la Organización de Naciones Unidas. :
http://www.windows2universe.org/earth/Atmosphere/pollution_effects_overview.html&lang=sp

bronquitis, faringitis y laringitis, sinusitis, otitis, neumonía o pulmonía, tosferina, cáncer pulmonar.

- **Debilitamiento de la capa de ozono.**

Durante los últimos años, la capa de ozono, se ha debilitado formando un verdadero agujero. Este desgaste se debe al uso de los componente químico conocidas como sustancias agotadoras de ozono (SAO), entre los más letales encontramos a los gases refrigerantes.

“La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) reportó en el 2001 que el agujero de la capa de ozono de la Antártida, alcanzó en septiembre del 2000 una dimensión de 28,3 millones de km²,”⁴ lo que equivaldría un poco más de dos veces la Antártida.

- **Efecto invernadero.**

Es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura agradable en el planeta, al retener parte de la energía que proviene del sol. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio.

De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) proveniente del uso de combustibles fósiles, ha provocado la intensificación del fenómeno invernadero, dejando como consecuencias grandes cambios en el clima a nivel mundial.

- El deshielo de los casquetes polares lo que provocaría el aumento del nivel del mar.

⁴ MORA SANCHEZ Gizhet Linda, Consecuencias de la contaminación atmosférica. Debilitamiento de la capa de ozono. Neiva España. Octubre 2010.

- Las temperaturas regionales y los regímenes de lluvia también sufren alteraciones, lo que afecta negativamente a la agricultura.
- Aumento de la desertificación.
- Cambios en las estaciones, lo que afectará a la migración de las aves y a la reproducción de los seres vivos.
- **Perdida de la biodiversidad.**

La biodiversidad está sufriendo un retroceso devastador por la actividad humana, la extinción de especies se ha acelerado drásticamente. La pérdida de una sola especie es una tragedia, se calcula que la tasa de extinción teniendo en cuenta la pérdida de bosques tropicales, es 10.000 veces la tasa natural de extinción y significa un 5% del total de especies por década.

La extinción masiva se debe principalmente a la actividad humana que genera:

- La pérdida o fragmentación del hábitat de numerosas especies.
- La sobreexplotación de los recursos vivientes.
- La invasión de especies introducidas.
- La contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera.
- El cambio del clima mundial.

1.2.1.5.- POLUCIÓN EN LA INDUSTRIA CEMENTERA.

“La industria cementera es considerada una de las mayores contaminantes al ambiente, desde sus procesos de extracción, elaboración, distribución, inclusive en el uso de sus productos”⁵.

⁵ AVILA José. Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín. Contaminación Atmosférica en las empresas cementeras .Cicag. Volumen 6. Edición 1 : Año 2009

La generación de polución en las operaciones de cemento ocurren en las siguientes áreas del proceso: manejo y almacenamiento de los materiales (partículas), molienda (partículas), y emisiones durante el enfriamiento del horno y la escoria, gases de combustión que contienen monóxido (CO) y dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos, aldehídos, cetonas, y óxidos de azufre y nitrógeno.

El polvo, especialmente la sílice libre, constituye un riesgo importante para la salud de los empleados de la planta cuya exposición provoca la silicosis.

De todas los procesos nombrados dentro de la empresa cementera, un área donde más se evidencia este fenómeno es, en la Línea de Envasado y Paletizado, y se presenta por diversas circunstancias, como por ejemplo, desgaste de juntas, empaques en mal estado, tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, situaciones asignadas a los sacos, elementos con desgastes, atoramientos en las bandas de transporte, entre otras.

1.2.1.6.-EFECTOS DE LA POLUCIÓN DE CEMENTO.

- **Peligros para la salud**

Los peligros para la salud causados por el cemento pueden incluir:

Contacto con la piel.-El contacto con el cemento mojado puede causar tanto dermatitis como quemaduras, debido a su contenido alcalino.

Inhalación del polvo.- Altos niveles de polvo pueden ser producidos cuando se trabaja con el cemento, por ejemplo cuando se vacían o desechan las bolsas del cemento. A corto plazo, la exposición a altos niveles de polvo de cemento puede irritar la nariz y la garganta.

1.2.2.- IMPACTO AMBIENTAL.

El término impacto, se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno, esto identifica al medio ambiente como parte afectada por esta actividad, por lo tanto podemos decir que “impacto ambiental es una alteración originado por una acción humana, que altera el medio en distintos aspectos”⁶, como la salud de la población, la calidad del aire y la belleza paisajística.

Este concepto no podría utilizarse para hacer mención a las consecuencias de un fenómeno natural (como un tsunami o un terremoto), aunque dicha aceptación es poco frecuente. Lo habitual es que la noción se use para nombrar a los efectos colaterales que implica una cierta explotación económica sobre la naturaleza. Esto quiere decir que una empresa puede crear puestos de empleo y resultar muy rentable desde el punto de vista económico, pero a la vez destruir el medio ambiente de las zonas aledañas de su fábrica.

En la medida en que crece la preocupación por mantener y mejorar la calidad del medio ambiente y proteger la salud humana, organizaciones de todo tipo están volviendo cada vez más su atención hacia los impactos potenciales de sus actividades, productos y servicios.

El logro de un desempeño ambiental razonable requiere de un compromiso de la organización, para un enfoque sistemático y un mejoramiento continuo de su Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

La posición actual de una organización con respecto al medio ambiente se puede establecer por medio de una Revisión Medio Ambiental inicial.

⁶ GOMEZ ORÉA Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental: Concepto de Impacto Ambiental. Pág. 169

Madrid España: Ediciones Mundi Prensa, Segunda Edición Año 2002.

Esa revisión inicial puede comprender los puntos siguientes:

- La caracterización del medio ambiente.
- La identificación de requisitos legales y regulatorios.
- La identificación de aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios para determinar aquellos que tengan o puedan originar impactos ambientales, significativos y responsabilidades.
- La consideración de procedimientos y prácticas de gestión ambiental existentes.
- La retroalimentación a partir de la investigación de incidentes previos de no conformidad.
- Las oportunidades de ventajas competitivas.
- Los puntos de vistas de las partes interesadas.
- Las funciones o actividades de otros sistemas organizativos que puedan facilitar o dificultar el desempeño ambiental.

Además de la conciencia medio ambiental demostrada por las instituciones públicas y privadas de nuestro país, el gobierno o mejor dicho la Constitución de la República, garantiza un adecuado y minucioso control de las actividades y posibles fuentes de impacto ambiental a nivel nacional, como lo determina la “Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental”⁷ que dentro de los artículos más importantes señala lo siguiente:

- “Queda prohibido expeler hacia la atmósfera, o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos y bienes del estado o de particulares o constituir una molestia”⁸

⁷ Ley de prevención y control de la contaminación Ambiental. Publicado el 10 de Septiembre del 2004 en el registro oficial.(suplemento 148)

⁸Capítulo I: Art 1 Ley de prevención y control de la contaminación del aire.

- “Queda prohibido descargar sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, la flora , la fauna y a las propiedades”⁹
- “Queda prohibido descargar sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminante que pueda alterar la calidad del suelo y la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.”¹⁰

1.2.2.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES.

En un estudio realizado por Santiago G. Agilo, explica que el objetivo de esta etapa es “identificar y caracterizar los impactos ambientales que puedan ser producidos en cada una de las etapas del proyecto.”¹¹, aspectos que los tomamos en cuenta y los resumimos en la siguiente tabla:

⁹ Capítulo II Art 6 Ley de prevención y control de la contaminación del agua.

¹⁰ Capítulo III art 10 Ley de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

¹¹ AGUILO Santiago, Directrices y técnicas para la estimación de impactos, : Implicaciones Ecológicas de las Plantas Industriales .

TABLA N°1.- Atributos del impacto ambiental.

ATRIBUTO	DEFINICIÓN
CARÁCTER	Determina si el efecto ambiental de un proyecto es positivo o negativo; es decir, si es benéfico o perjudicial.
IMPORTANCIA	Se relaciona con el valor ecológico o socio económico, que tiene una región en su estado actual.
TIPO DE ACCIÓN	Define la forma como se produce el impacto; es decir, si es directo, indirecto o sinérgico.
MITIGACIÓN	Se refiere a las medidas de atenuación aplicables al impacto potencial de un proyecto
DURACIÓN Y FRECUENCIA	Define el tiempo de acción del impacto; es decir, si el efecto es a corto, mediano, a largo plazo, o si es intermitente.
RIESGO	Se relaciona con la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental grave.
SINERGISMO	Se refiere al efecto producido por la combinación o acumulación dos o más impactos.

Elaborado por: OSORIO P.

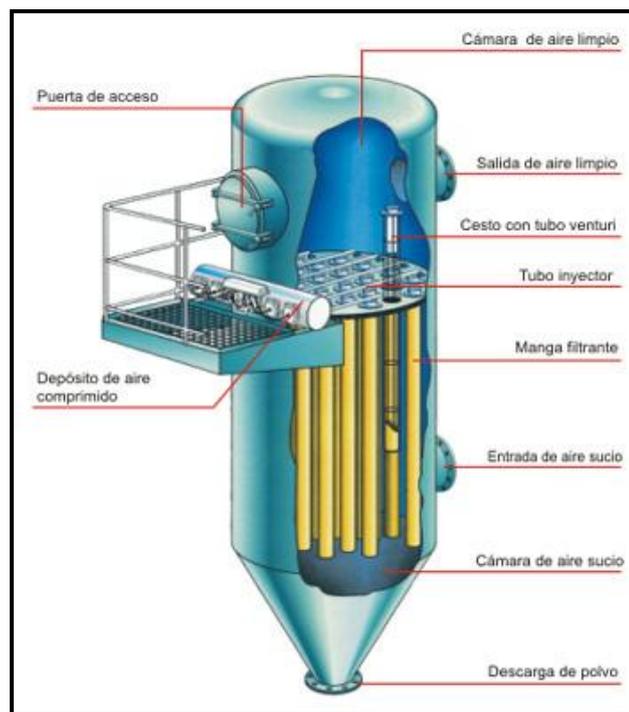
Fuente: Directrices y técnicas para la evaluación de impactos ambientales.

1.2.3.- ACTIVIDADES PARA MINIMIZAR LA POLUCIÓN

Donde quiera que exista polvo, éste causa molestias, irritabilidad, incomoda, estropea equipos y maquinarias; pero lo más importante para nosotros es que la exposición al mismo puede producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

La fabricación de cemento incluye el transporte de materiales polvorientos o pulverizados desde la cantera de piedra caliza, hasta el embarque del producto terminado para envío. Las partículas son la causa más importante del impacto ambiental negativo. Los precipitadores electrostáticos, o los filtros de bolsa, constituyen un requerimiento rutinario para controlar las emisiones de partículas de los hornos.

GRAFICO N° 1 Filtro de mangas.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Haver&Boecker.

El control del polvo que resulta del transporte de los materiales es uno de los desafíos más difíciles; las bandas transportadoras, pilas de acopio, y caminos de la planta, pueden ser causas más importantes de degradación de la calidad del aire, que las emisiones del molino y el horno. Se deben emplear recolectores

mecánicos de polvo donde sea práctico, por ejemplo, en los trituradores, transportadores y el sistema de carga. En la mayoría de los casos, el polvo recolectado puede ser reciclado, reduciendo el costo y disminuyendo la producción de desechos sólidos.

Se puede mantener limpios los camiones de la planta con aspiradoras y/o rociadores, a fin de eliminar el polvo atmosférico causado por el tráfico y el viento. Deben ser cubiertas las pilas de acopio tanto como sea posible. Los camiones que transportan materiales a la planta y fuera de ésta, deben tener carpas y límites de velocidad.

Para eliminar o a su vez minimizar este problema, las industrias cementeras optan por ciertas alternativas que ayudan a que cada vez sea menor el impacto hacia el ambiente, dentro de estas podemos mencionar las siguientes:

- Equipar en los procesos, equipos de filtrado. (electro filtros o mangas)
- Encapsular equipos generadores de polvo.
- Mantener estrictos programas de mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Almacenamiento de materias primas en lugares cubiertos.
- Cintas transportadoras con cierres laterales y cubiertas protectoras.
- Nebulización de canteras.
- Reforestación de canteras.
- Vehículos de transporte cerrados o cubiertos.

1.2.3.1.- MECANISMOS DE PREVENCIÓN.

- **Como controlar el contacto con la piel.**

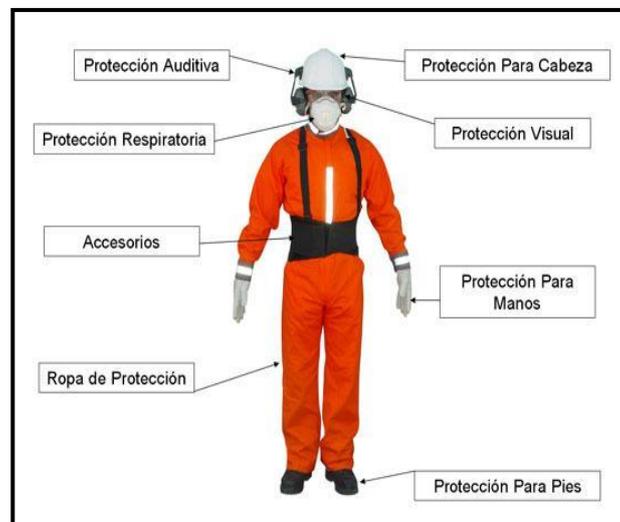
Lo importante es eliminar o controlar el contacto con el cemento para prevenir las lesiones o enfermedades del operador; establecer medidas de control para minimizar el contacto con la piel, ya sea directa o indirectamente de las

superficies contaminadas en el entorno del trabajo, y proporcionar a los empleados agua corriente, jabón, y toallas en caso de una contaminación, previniendo de esta manera la dermatitis por cemento.

Los empleados deben seguir las prácticas de seguridad para prevenir las quemaduras de cemento:

- Use el equipo adecuado de protección personal tal como overoles, calzado de protección, guantes, y protección para los ojos y cabeza.
- En caso de que tenga contacto con la piel o que el cemento quede atrapado entre la piel y la ropa, limpie inmediatamente la piel contaminada y la ropa protectora con grandes cantidades de agua limpia.
- Use protección para los ojos cuando abra los sacos de cemento y durante la mezcla, ya que es cuando pueden suceder salpicaduras.
- Uso de rodilleras al trabajar sobre superficies húmedas, contaminadas con cemento.

GRAFICO N° 2.- Equipo de protección personal.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Seguridad en la Industria.com.

- **Cómo prevenir la inhalación de polvo.**

Cuando sea posible, exponerse al polvo del cemento debe eliminarse, por ejemplo, comprando cemento premezclado, cuando esto no sea posible, el empleador debe evaluar y establecer las medidas de control que sean adecuadas. Una de estas alternativas sería utilizar respiradores adecuados para este tipo de contaminante.

1.2.4.-CALIDAD DEL PRODUCTO.

1.2.4.1.- CONCEPTOS.

“Conjunto de características de un producto, servicio o proceso que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades del usuario o cliente”.¹²

“Conjunto de características de una entidad, que le confiere la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas.”¹³

A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar en cuanto su evolución histórica. Para ello, se describirá en cada una de las etapas el concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos a perseguir.

¹² Sociedad Americana para el Control de la Calidad. (A.S.Q.C.)
<http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/calidad-definicion-evolucion-historica.htm>

¹³ Norma ISO 8402

TABLA N°2.-Evolución histórica del concepto de calidad.

ETAPA	CONCEPTO	FINALIDAD
Artesanal	Hacer las cosas bien.independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello.	-Satisfacer al cliente y al artesano con un trabajo bien hecho. -Crear un producto único.
Revolución industrial.	Hacer muchas cosas sin importar si son de calidad. (se identifica producción y calidad)	-Satisfacer una gran demanda de bienes. -Obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial.	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción. (eficacia + plazo= calidad)	-Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera.	-Minimizar costes mediante la Calidad. -Satisfacer al cliente. -Ser competitivo.
Postguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor.	-Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra.
Control de Calidad	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	-Satisfacer las necesidades técnicas del producto.

Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> -Satisfacer al cliente. -Prevenir errores. -Reducir costes. -Ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> -Satisfacer tanto al cliente externo como interno. -Ser altamente competitivo. -Mejora Continua.

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente:Gestiopolis

Esta evolución ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, cómo poco a poco se ha ido involucrando toda la organización en la consecución de este fin.

1.2.4.2.- SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

El Aseguramiento de la Calidad nace como una evolución natural del Control de Calidad, que resultaba limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos. Para ello, se hizo necesario crear sistemas de calidad que incorporen la prevención como forma de vida y que, en todo caso, sirvieran para anticipar los errores antes de que estos se produzcan.

Un Sistema de Calidad se centra en garantizar que lo que ofrece una organización cumple con las especificaciones establecidas previamente por la empresa y el cliente, asegurando una calidad continua a lo largo del tiempo.

Se las puede definir como:

Aseguramiento de la Calidad:“El esfuerzo total para plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada.”¹⁴

Sistema de Calidad:“Conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos de la organización de una empresa, que ésta establece para llevar a cabo la gestión de su calidad.”¹⁵

1.2.4.3.-LAS NORMAS ISO.

Con el fin de estandarizar los Sistemas de Calidad de distintas empresas y sectores, y con algunos antecedentes en los sectores nuclear, militar y de automoción, en 1987 se publican las Normas ISO 9000, un conjunto de normas editadas y revisadas periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) sobre el Aseguramiento de la Calidad de los procesos. De este modo, se consolida a nivel internacional el marco normativo de la gestión y control de la calidad.

Estas normas aportan las reglas básicas para desarrollar un Sistema de Calidad siendo totalmente independientes del fin de la empresa o del producto o servicio que proporcione. Son aceptadas en todo el mundo como un lenguaje común que garantiza la calidad de todo aquello que una organización ofrece.

¹⁴ CHACÓN Rubén Darío. Aseguramiento de la calidad. Valle del Cauca Colombia . Pág. 1
http://www.rubendariochacon.com/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=94

¹⁵Ibid.

1.2.4.4.-TÉCNICAS BÁSICAS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Pablo Alcalde San Miguel en su obra “Calidad”, menciona que, para llevar a cabo una gestión de la Calidad en las mejores condiciones posibles, es necesario contar con el apoyo de algunas técnicas que ayuden a su desarrollo.

Algunas de estas herramientas sirven para detectar problemas con la participación del personal, mientras que otras parten de mediciones o datos obtenidos del proceso a controlar y, a partir del análisis de estos datos, se obtienen los resultados buscados.

En ocasiones, estos resultados sirven para controlar el proceso. Si los resultados están dentro de los límites que se hayan establecido para cada proceso, diremos que dicho proceso está controlado. Si no, habrá que actuar sobre él aplicando acciones correctivas.

En general, existe un gran número de formas de controlar un proceso, de buscar fallos, de mejorar los sistemas, de analizar los riesgos, etc., siendo algunas de ellas de gran complejidad. Sin embargo, algunas de las más conocidas y usadas son las llamadas herramientas básicas de la Calidad.

1.2.4.5.-HERRAMIENTAS BÁSICAS DE LA CALIDAD.

Con estas técnicas se consigue aumentar el grado de participación e implicación de todas las personas que integran la organización, siendo entre las más importantes las siguientes:

TABLA N°3.-Herramientas básicas de la calidad.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Tormenta de ideas	-Es una técnica básica de trabajo en grupo que se utiliza con el fin de generar multitud de ideas en un corto periodo de tiempo, aprovechando la capacidad creativa y de innovación de los participantes.
Diagrama de afinidades	-Permite que el grupo genere creativamente un gran número de ideas/asuntos y luego organice y resuma agrupando las ideas afines a fin de comprender la esencia de un problema y hallar soluciones.
Lanzar	-Fue desarrollada por los japoneses contribuye a cultivar la cultura de la colaboración de todos los empleados, para encontrar fórmulas que mejoren y den solución a todo tipo de problemas o para aprovechar oportunidades de mejora.

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Aseguramiento de la calidad.

1.2.4.6.-LAS SIETE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE LA CALIDAD.

Para establecer la calidad del producto se realizan mediciones de estas características y se obtienen datos numéricos. El análisis de estos datos nos aportará una información valiosa sobre el funcionamiento y eficacia de los procesos que nos permitirá estudiar y corregir cualquier desviación detectada.

Para analizar estos datos se hace necesario recurrir a técnicas estadísticas que permitan visualizar y tener en cuenta la variabilidad a la hora de tomar las

decisiones. Existen multitud de técnicas y herramientas a este respecto, siendo las más conocidas “Las Siete Herramientas De La Calidad”, recopiladas por Kioro Ishikawa.

TABLA N°4.-Herramientas estadísticas de la calidad.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Hoja de recolección de datos	También llamada “hoja de registro”, consiste en un documento donde se pueda recoger de forma fácil y estructurada todo tipo de datos para su posterior análisis.
Histograma	Es un resumen gráfico de la variación de un conjunto de datos, la gráfica del histograma, nos permite ver pautas que son difíciles de observar en una simple tabla numérica.
Diagrama de Pareto	Es una forma de representar los datos en un gráfico de frecuencias, de manera que los datos aparecen ordenados de mayor a menor. Así se pueden identificar las principales causas de la mayor parte de los efectos producidos.
Diagrama de dispersión	Es una representación gráfica que permite estudiar si existe una relación entre dos variables. Son de gran utilidad para la solución de problemas en un proceso, ya que permite comprobar qué causas están influyendo en la dispersión de una característica de calidad o variable del proceso a controlar.
Diagrama causa-efecto	También conocido como diagrama de espina de pescado, por la forma que adopta, es una herramienta que ayuda a estudiar de forma estructurada todas las posibles causas que pueden producir variaciones en un proceso.
Diagrama de flujo	Esta herramienta permite representar gráficamente, la secuencia que se produce en un proceso, obteniendo una visión general del sistema y cómo se relacionan todos sus elementos.
Gráficos de control.	Es una herramienta de calidad que consiste en hacer corresponder un punto a cada valor de un estadístico calculado, a partir de

	muestras sucesivas extraídas de un proceso.
--	---

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Aseguramiento de la calidad.

1.2.5.-PROCESO DE ENVASADO DE CEMENTO.

El proceso de envasado o ensacado no es más que el método de colocar cierto tipo de productos, sean estos alimenticios, fármacos, materiales contaminantes etc., para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar los mismos.

Los sistemas de Ensacado pueden ser divididos en grandes grupos, de acuerdo con:

A) Capacidad horaria.

- Ensacadoras Estacionarias, generalmente de 1 a 4 picos y capacidad hasta 1000 bolsas/hora.
- Ensacadoras Rotativas Roto Packer de 3 a 12 picos y capacidades superiores a 4000 bolsas/hora.

B) Características del Material.

Existen básicamente tres principios de llenado, de acuerdo con el producto que hay que ensacar:

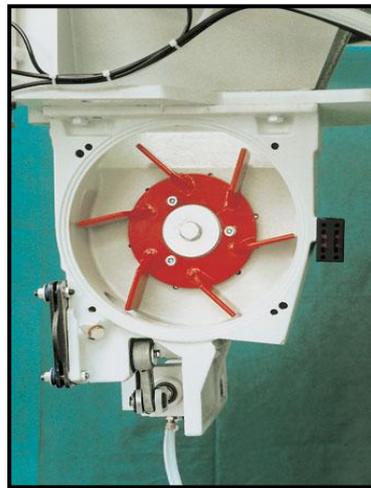
1.- Materiales en polvo o de granulometría fina:

Como cemento, cal, yeso y semejantes. Para materiales tan finos se usa el sistema de llenado por Turbina.

El llenado por turbina garantiza buena fluidez para productos de difícil escurrimiento, permitiendo un alto grado de compactación, aumentando su densidad aparente y haciendo posible el uso de un saco de menor tamaño.

Para productos de alta y mediana densidad se utiliza la ensacadora de turbina vertical y para productos de densidad baja se utiliza la ensacadora de turbina horizontal.

GRAFICO N°4.- Turbina de llenado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Materiales en polvo hasta granulados, ideal para productos mixtos:

Tales como fertilizantes, policloruro de vinilo (PVC) en suspensión, argamasa además de otros de baja fluidez. En este caso se utiliza el sistema de llenado por lecho fluido (a aire). Este principio de llenado consiste en insuflar aire a baja presión, creando un lecho por el cual el material puede escurrir sin fricción. Es una

de las máquinas más versátiles, pues puede ensacar los más variados tipos de productos.

La ensacadora rotativa Haver puede construirse utilizando los principios de llenado por turbina horizontal, o a aire (neumática).

Para atender capacidades superiores a 4000 sacos/h, presenta construcción modular, que simplifica el montaje y el mantenimiento y posee accionamientos de fácil acceso, que aseguran la alta disponibilidad del sistema.

Materiales Granulados (pellets) y micro granulados:

Como polietileno, polipropileno, etc. Para aplicaciones de este tipo, la ensacadora por gravedad es la más indicada. Debido a la buena fluidez de los productos con las características citadas anteriormente, se aprovecha la fuerza de la gravedad para escurrir el producto dentro del saco.

Además de estos 3 principios, existen otras posibilidades resultantes de variaciones como la ensacadora por rosca “sin fin”, que atiende a productos finos de difícil escurrimiento, desde polvo hasta micro granulados, así como materiales tipo aserrín.

Todas las ensacadoras son equipadas con balanzas electrónicas exclusivas de la familia MEC, especialmente desarrolladas por el Grupo Haver para esta función, contando así con todas las regulaciones, parámetros y posibilidades de control exigidos en un proceso de llenado y pesaje, que son muy diferentes de una simple balanza de pesaje.

1.3.-MARCO CONCEPTUAL.-

Calidad Total.- Es una estrategia de gestión orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos organizacionales.

Cliente.- Aquella persona que contrata servicios o adquiere bienes a un proveedor; En especial, aquel que lo hace regularmente de un mismo proveedor. También viene a ser la razón de una empresa.

Competitividad.- Es la habilidad de las empresas, industrias, regiones o áreas geográficas para generar, en un contexto de competencia internacional, niveles relativamente altos de ingresos y empleo de factores, sobre bases sostenibles.

Concreto.- También denominado hormigón en algunos países de Iberoamérica, es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (piedra, grava, gravilla y arena) y agua.

Consumidor.- Es una persona u organización que demanda bienes o servicios proporcionados por el productor o el proveedor de bienes o servicios.

Diagnóstico.- Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando.

Eficiencia.- Capacidad de hacer un trabajo minimizando el consumo de recursos.

Eficacia.- Capacidad de poder realizar un trabajo.

Efectividad.- Es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado.

Emisiones.- La liberación en el medio ambiente, derivada de actividades humanas, de sustancias, de preparados, de organismos o de microorganismos.

Empírico.- Viene a ser un resultado inmediato de la experiencia que sólo se funda en la observación de los hechos de una manera práctica.

Excelencia empresarial.- Es el conjunto de prácticas sobresalientes en la gestión de una organización y el logro de resultados basados en conceptos fundamentales que incluyen: la orientación hacia los resultados, orientación al cliente, liderazgo y perseverancia, procesos y hechos, implicación de las personas, mejora continua.

Filtros.- Material que retienen las partículas sólidas, contenidas en el aire, aceite, o combustible. En el caso de las industrias cementeras se encargan de detener las emisiones de cemento y evitar la polución del mismo hacia el medio ambiente.

Globalización.- La globalización es un proceso económico, tecnológico, social y cultural a gran escala, que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unificando sus mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales y económicas.

Granulometría.- La composición granulométrica puede definirse como "la relación de porcentajes en que se encuentran los distintos tamaños de granos de un árido respecto al total".

Mantenimiento correctivo.- Tareas de reparación de equipos o componentes averiados.

Mantenimiento predictivo.- Tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que determinen el punto exacto de su sustitución.

Mantenimiento preventivo.-Tareas de inspección, control y conservación de un equipo/componente con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos, tratando de evitar averías en el mismo.

Paletizadora.- Máquina que coloca los sacos con cemento en un patrón pre-determinado para formar camas y secuencialmente depositar las camas en un pallet para conformar una estiba completa.

Portland.- Portland es la capital económica, cultural y social de Maine, de aquí nace el nombre el cemento Portland por el parecido en el color entre el cemento y unas rocas características de esta zona.

Refinar.- O refino es el proceso de purificación de una sustancia química muchas veces a partir de un recurso natural.

Responsabilidad Social.- La responsabilidad de la empresa con la sociedad se entendía tradicionalmente como filantropía. Hoy en día se refiere más bien a una forma de hacer negocios que toma en cuenta los efectos sociales, ambientales y económicos de la acción empresarial, integrando en ella el respeto por los valores éticos, las personas, las comunidades y el medio ambiente.

Sistema de gestión.- Herramienta de gestión sistemática y transparente que permite dirigir, controlar y evaluar el desempeño institucional en términos de calidad y satisfacción social en la prestación de los servicios.

Tóxico.-Se dice a la sustancia que ingerida, inhalada, absorbida, aplicada, inyectada o desarrollada en el interior del organismo es capaz, por sus propiedades químicas o físicas, de provocar alteraciones organofuncionales e incluso la muerte.

Válvulas.- Es un dispositivo mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

CAPÍTULO II

2.-INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

2.1.- CARACTERIZACIÓN GENERAL.

En este capítulo se precisa el lugar donde se realizará el diagnóstico de la polución de cemento, seguidamente se ejecutará una comparación de preguntas realizadas a un grupo de trabajadores de la Empresa Holcim Planta Latacunga, exclusivamente al personal que labora en el área de Envasado y Paletizado, con el fin de obtener información que permita desarrollar de mejor manera este diagnóstico, y por último un análisis de situaciones encontradas en la Ficha Técnica de Observación realizada al proceso anteriormente mencionado.

2.1.1.-UBICACIÓN GEOGRÁFICA HOLCIM PLANTA LATACUNGA.

Provincia: Cotopaxi.**Ciudad:** Latacunga.**Altura:** 2850 m.s.n.m.

GRÁFICO N° 5.- Ubicación Geográfica.



Elaborado por: OSORIO P. Fuente: Holcim.

2.2.-METODOLOGIA Y ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

2.2.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN.

En este presente trabajo el investigador considera que se utilizó la Investigación Descriptiva y Directa o de Campo, las mismas que permiten describir y analizar el ambiente interno y externo de la empresa de cemento en el proceso de envasado.

2.2.2.- METODOLOGÍA.

La investigación fue deductiva- inductiva porque empezó con los hechos concretos hasta visualizar el problema y se diagnosticó el estado actual del proceso de envasado.

2.2.3.- TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

Para la recolección de la información el investigador empleó las siguientes técnicas:

Observación.- Es una técnica que permite obtener conocimiento acerca del comportamiento del objeto de investigación, tal como este se dan en la realidad, es una manera de obtener información directa o inmediata sobre el fenómeno u objeto investigado.

La observación se utilizó en muchos momentos de la investigación, para conocer los principales problemas que presentan, tanto los equipos como los insumos que intervienen en el proceso de envasado y de esta manera establecer los efectos de estos.

Instrumento.- En esta técnica se utilizó una ficha de observación, con indicadores específicos, para obtener los datos más relevantes del proceso de envasado.

Encuesta.- Las encuestas fueron aplicadas a técnicos y operadores de la línea de envase y paletizado con la finalidad de recabar información y ver cuales nuevas estrategias serán un aporte dentro del proceso.

Instrumento.- Para la obtención de esta información y como instrumento de esta técnica, el investigador elaboró un cuestionario.

2.3.- OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

TABLA N°5.- Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE			GENERACIÓN DE POLUCIÓN DE CEMENTO	
CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTOS
Son los derrames de cemento que se presentan en la maquina envasadora por diversas causas, entre otras el desgaste normal de sus componentes.	Fuga de materia prima	Proceso de envasado. Partículas visibles	<p>¿Se observa presencia de partículas suspendidas de cemento, en la línea de envasado?</p> <p>¿Cree Ud. que el diagnóstico del proceso de envase contribuirá a la eficiencia del proceso?</p> <p>¿Considera que al tomar correctivos para disminuir la polución de cemento en el proceso del envasado mejorará el ambiente laboral?</p> <p>¿Cree Ud. que al disminuir la polución se aportará para el cuidado del medio ambiente?</p> <p>¿Cuál de los siguientes aspectos considera Ud. se verá más beneficiado con el diagnóstico de la polución de cemento en el área de envasado?</p> <p>Producción. <input type="text"/> económico. <input type="text"/></p> <p>Ambiente. <input type="text"/> Laboral. <input type="text"/></p>	<p>TÉCNICAS</p> <p>Encuesta.</p> <p>Observación.</p> <p>INSTRUMENTO.</p> <p>Cuestionario.</p> <p>Registro de datos.</p>

Elaborado por: OSORIO P.

TABLA N° 6.- Variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE		CALIDAD DEL PROCESO DE ENVASADO.		
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTOS
Mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.	Calidad del proceso	Índices de roturas de sacos. Presentación del producto. (buena o mala)	¿Cree Ud. que la polución en el área de envase afecta la calidad del proceso? ¿Piensa Ud. que la empresa tiene la necesidad de efectuar un análisis sobre la incidencia de la polución en la calidad del proceso de envasado? ¿Considera que al tomar correctivos para disminuir la polución, mejorará el proceso de envasado? ¿Cree Ud., que la empresa debe mejorar la imagen del producto para renovar su posicionamiento en el mercado?	TÉCNICAS. Encuesta. Observación. INSTRUMENTO. Cuestionario. Registro de datos.

Elaborado por: OSORIO P.

2.4. PASOS EN EL PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.

- Diseño de los instrumentos.
- Validación de los instrumentos.
- Reproducción de los instrumentos.
- Aplicación de los instrumentos.
- Procesamiento de los datos obtenidos.

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población donde se aplicó el diagnóstico de la polución de cemento, está conformada por un universo de:

TABLA N°7.- Población.

PERSONAL DE PLANTA	NÚMERO DE PERSONAS	INSTRUMENTOS A APLICAR
Gerente	1	Encuesta
Coordinadores	2	Encuesta
Técnicos	1	Encuesta
Mecánicos	3	Encuesta
Personal de envasado	8	Encuesta.
Línea de envasado		Ficha de Observación
TOTAL	15	

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Debido a que la población es sumamente pequeña el diagnóstico será realizado a todo el universo.

2.6.-ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.6.1.- ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL OPERATIVO HOLCIM

1.-¿Se observa presencia de partículas suspendidas de cemento, en la línea de envasado?

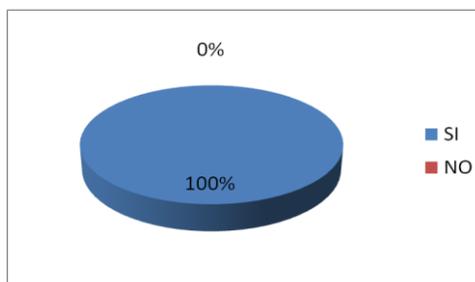
TABLA N°8.-Tabulación pregunta N°1

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	100%
NO	0	0%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°6.-PreguntaN°1



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente:Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

Es muy evidente la presencia de material particulado de cemento en toda el área de envasado, tanto en su parte física como en los equipos, es por eso que el 100% de los encuestados coincide en su respuesta.

ANÁLISIS.-

En base a esta pregunta y con la respuesta recibida de la misma, se ve que es de gran importancia el estudio de la polución de cemento en la línea de envasado de la empresa Holcim Planta Latacunga, para mejorar tanto el proceso como el ambiente laboral.

2.- ¿Cree Ud. que el diagnóstico del proceso de envase contribuirá a la eficiencia del proceso?

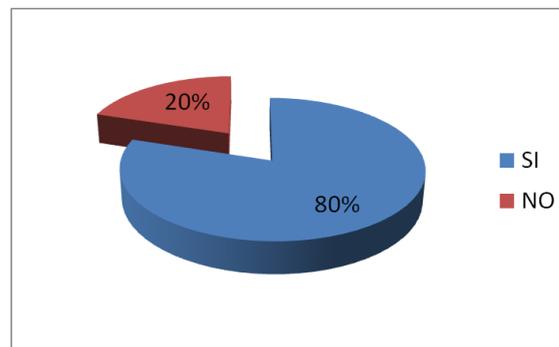
TABLANº9.-Tabulación pregunta Nº2

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	80%
NO	3	20%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO Nº7.- Pregunta Nº2



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

La Línea de envasado y la empresa en general, está enfocada en un proceso de mejoramiento continuo, y un diagnóstico del proceso de envasado, ayudará de gran manera, para alcanzar este objetivo en dicha área, así lo considera el 80% de las personas encuestadas.

ANÁLISIS.-

En esta pregunta se puede evidenciar que en un proceso exigente como lo es el proceso de envasado de cemento, el estudio que se desea realizar, arrojará resultados que mejorarán la eficiencia de este y como consecuencia de esto bienestar laboral para todos los que intervienen en este proceso.

3.- ¿Considera que al tomar correctivos para disminuir la polución de cemento en el proceso del envasado mejorará el ambiente laboral?

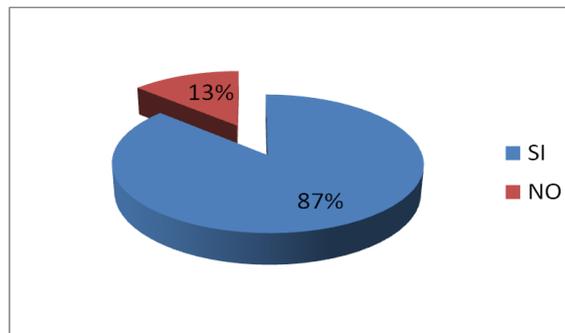
TABLA N°10.-Tabulación pregunta N°3

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	87%
NO	2	13%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°8.- Pregunta N°3



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

De acuerdo a los consultados el 87% de estos, asegura que mejorará notablemente su ambiente laboral, lo cual indica que las condiciones actuales de la Línea de envasado no son las óptimas para el desenvolvimiento de las personas que ahí trabajan.

ANÁLISIS.-

Sin lugar a dudas el realizar actividades laborables en ambientes no adecuados, ya sea por altos niveles de contaminación ambiental, como ruido, polvo, humedad, afecta el ambiente laboral y el estado anímico del operador.

4.- ¿Cree Ud. que al disminuir la polución se aportará para el cuidado del medio ambiente?

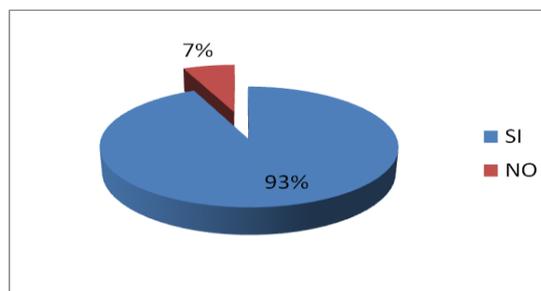
TABLA N°11 Tabulación pregunta N°4

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	14	93%
NO	1	7%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°9.- Pregunta N°4



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

Al formular esta pregunta, 14 personas que son el 93%, señala que esto aportará al cuidado del medio ambiente, y estamos convencidos que por mínima que sea la acción para controlar la polución, los resultados al medio ambiente serán significativos.

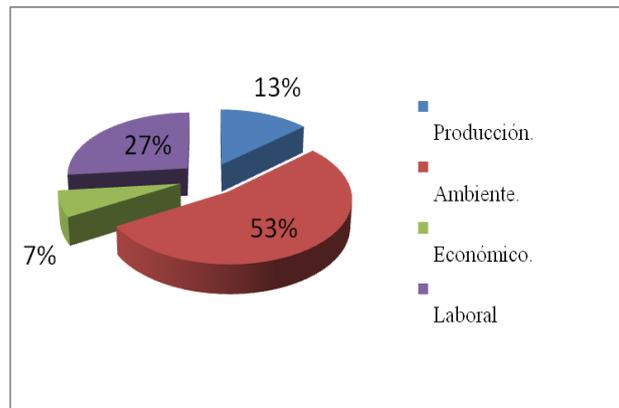
ANÁLISIS.-

El mejoramiento y cuidado medio ambiental es tarea de todos y el trabajo que se desempeña debe ir orientado hacia esto, el reconocimiento y control de los contaminantes aportarán mucho hacia estos objetivos.

5.- ¿Cuál de los siguientes aspectos considera Ud. se verá más beneficiado con el diagnóstico de la contaminación de cemento en el área de envasado?

Producción.	2
Ambiente.	8
Económico.	1
Laboral	4

GRÁFICO N°10.- Pregunta N°5



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

De las 15 personas encuestadas, 8 indican que el aspecto más beneficiado será el ambiental, 4 el laboral, 2 la producción y solo 1 el aspecto económico.

ANÁLISIS.-

Viene a ser de gran importancia y más aun dentro de la industria, el cuidado de nuestro medio ambiente, ya que este es primordial para desenvolvimiento de toda actividad. Una vez controlado este aspecto los otros serán complemento beneficiado de este.

6.- ¿Cree Ud. que la polución en el área de envase afecta la calidad del proceso?

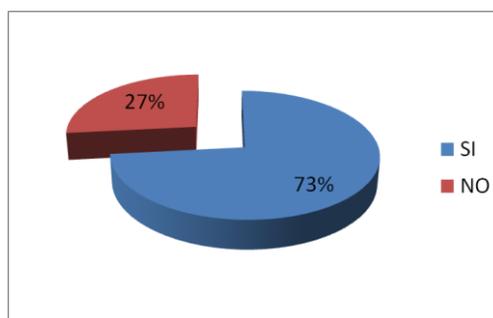
TABLA N°12.-Tabulación pregunta N°6

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	11	73%
NO	4	27%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°11.- Pregunta N°6



Elaborado por: OSORIO P.Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

En las respuestas obtenidas para esta pregunta, 11 de las 15 personas coinciden en que el proceso de envasado se ve afectado por la polución de cemento, ya que este problema genera daños tanto en el proceso, equipos y en la salud de los trabajadores.

ANÁLISIS.-

Al obtener estos datos de la encuesta, y al ser la mayoría de encuestados los que respondieron que la polución de cemento afecta todo el proceso, da la seguridad que el diagnóstico en la línea de envasado, arrojará resultados positivos para el mejoramiento en la calidad del proceso.

7.- ¿Piensa Ud. que la empresa tiene la necesidad de efectuar un análisis sobre la incidencia de la polución en la calidad del proceso de envasado?

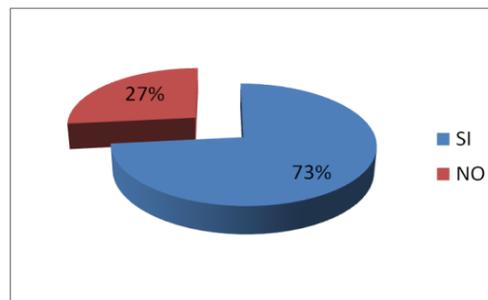
TABLA N°13.-Tabulación pregunta N°7

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	11	73%
NO	4	27%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°12.- Pregunta N°7



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

Los resultados de esta pregunta nos dicen que el 73% está de acuerdo con que la empresa realice el estudio de la incidencia de la polución en el proceso de envasado. Y tan solo, para el 27% este tema les es indiferente.

ANÁLISIS.-

Se evidencia que los resultados de esta pregunta coinciden con los de la anterior pues estos temas tienen mucha relación el uno con el otro, coincidiendo en la necesidad de mejorar la calidad del proceso.

8.- ¿Considera que al tomar correctivos para disminuir la contaminación, mejorará el proceso de envasado?

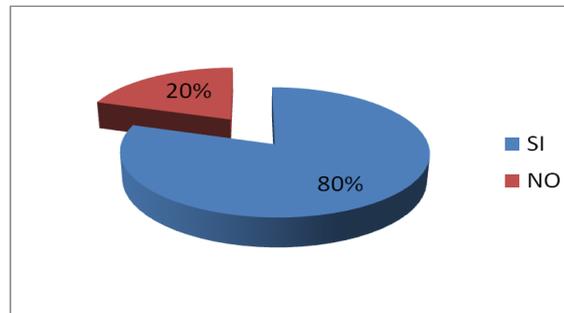
TABLA N° 14.-Tabulación pregunta N°8

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	80%
NO	3	20%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°13.- Pregunta N°8



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

Del total de los encuestados 12 personas que equivalen al 80% consideran que tomar correctivos de control de la contaminación mejorará el proceso de envasado, mientras que el restante 20% considera que se mantendrá igual.

ANÁLISIS.-

Toda acción de carácter correctivo dentro de un proceso, conlleva cambios en el mismo, pero estos cambios al ser debidamente analizados y aplicados sin duda tendrán su aporte positivo dentro del proceso.

9.- ¿Cree Ud., que la empresa debe mejorar la imagen del producto para renovar su posicionamiento en el mercado?

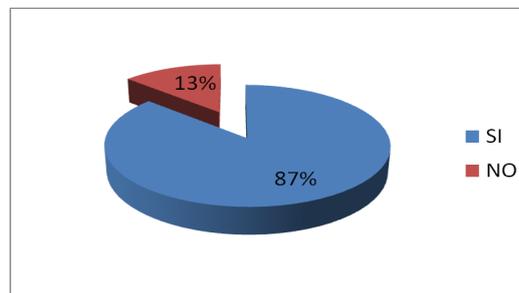
TABLA N°15.- Tabulación pregunta N°9

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	87%
NO	2	13%
TOTAL	15	100%

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

GRÁFICO N°14.- Pregunta N°9



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

INTERPRETACIÓN.-

El solo hecho de tener un producto de calidad, no es garantía de lograr un posicionamiento en el mercado, pues hoy por hoy mucho tiene que ver el marketing que se le dé a este, al menos así lo interpreta el 87 % de las personas que creen que la imagen del producto debe ser mejorada.

ANÁLISIS.-

Uno de los objetivos de toda empresa es ser competitiva y atractiva para su personal, donde sus pilares fundamentales son, la imagen del producto, cuidar la integridad de la marca, tener un proceso con bajo impacto ambiental y un ambiente de trabajo de calidad, el diagnóstico que se pretende realizar en la línea de envasado, apunta a fortalecer estos puntos antes mencionados.

2.6.2.- FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN.

FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN	
HOLCIM PLANTA LATACUNGA.	LÍNEA DE ENVASADO
FECHA: 2012-08-01	HORARIO: 08:00 a 16:00
OBSERVADOR. Paúl Fernando Osorio	

Nº	INDICADORES	SI	NO
1	Existe presencia de partículas de cemento en el área.	✓	
2	La contaminación de cemento se presenta en otras áreas.	✓	
3	Se encuentra material particulado de cemento en el EPP del operador.	✓	
4	Para la limpieza de la máquina se usa aire comprimido, para esta tarea el personal utiliza EPP adecuado.	✓	
5	La máquina envasadora presenta fugas de cemento en su estructura.		✓
6	El reflujo de material de cemento se presenta en la etapa de llenado del saco.	✓	
7	Por la polución de cemento se pueden ver afectados otros elementos como cilindros neumáticos, rodamientos, etc.	✓	
8	Las fugas de cemento, afectan el sistema neumático de la máquina.	✓	

9	La polución de cemento afecta los elementos mecánicos, como guías de desplazamiento.	✓	
10	Los cauchos de recolección de material excedente (baberos) están en malas condiciones o no existen.	✓	
11	La calibración de los cauchos de recolección presenta variaciones en las estaciones de llenado.	✓	
12	Es evidente la presencia de cemento en la parte externa del saco.	✓	
13	Los asientos de los sillines y soportes laterales presentan mucha superficie de contacto en las estaciones de llenado.	✓	
14	En la etapa de llenado de los sacos se presenta rotura de estos.	✓	
15	Se presenta derrame de material por mala calibración del caucho tope	✓	
16	Se presenta derrame de material por desgaste de la boquilla de llenado.	✓	
17	La caída defectuosa de los sacos genera atoramientos en la banda de descarga.	✓	
18	Hay programas de mantenimiento preventivo de los elementos de desgaste en las estaciones de llenado.	✓	
19	Existe una zona en la boquilla de llenado que no tiene ningún control del derrame de cemento.	✓	
20	En el aplicador de sacos RADIMAT, se puede observar alguna condición que sea determinante para que los sacos se rompan.		✓
21	Se cuenta con datos de la dosimetría de polvo en esta área,	✓	

Elaborado por: OSORIO P.

2.6.2.1.-ANÁLISIS DE LA OBSERVACION EN EL PROCESO.

INDICADOR 1.-

1.- Existe presencia de partículas de cemento en el área.

La presencia de material particulado de cemento en el área de envasado es evidente como se lo demuestra en este gráfico, lo cual se presenta por diversas causas entre estas, desgaste de los elementos constitutivos de esta máquina como también los atribuibles al saco de cemento.

GRÁFICO N°15.- Parte externa de la Rotopacker



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

INDICADOR 2.-

2.-La contaminación de cemento se presenta en otras áreas.

Se encontró presencia de partículas de cemento en la estructura del paletizado, tanto en los brazos empujadores como en las bandas de transporte. Haciéndose más notoria la presencia en los sacos del producto terminado.

GRÁFICO N°16.- Área de Paletizado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

INDICADOR 5.-

5.-La máquina envasadora presenta fugas de cemento en su estructura.

GRÁFICO N°17.- Envasadora Rotopacker.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

Se pudo verificar que no existen fugas de cemento por ningún lado de este equipo, sean estas uniones o secciones de transferencia de material.

INDICADOR 6.-

6.- La polución de cemento se presenta e la etapa de llenado del saco.

Fue evidente que el reflujo de material particulado de cemento se encontró en la etapa de llenado del saco y más aún el momento de despido del mismo.

GRÁFICO N°18.- Proceso de llenado.



Elaborado por: OSORIO P.

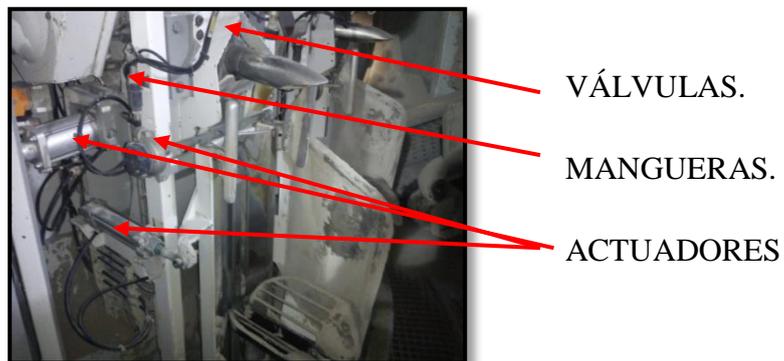
Fuente: Observación.

INDICADOR 7.-

7.-Por la polución de cemento se pueden ver afectados otros elementos como cilindros neumáticos, rodamientos.

Como podemos observar en la gráfica, existen muchos equipos y elementos de las maquinas que se ven afectados por la polución de cemento, como motor reductores, rodillos, guías, bandas de transporte, así como elementos neumáticos como cilindros, actuadores, válvulas, sensores,mangueras, conectores.

GRÁFICO N°19.- Equipos que resultan afectados.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

INDICADOR 10.-

10.- Los cauchos de recolección de material excedente (baberos) están en malas condiciones o no existen.

Se evidencio que en algunas estaciones de llenado no se encontraban colocados los baberos, mientras que en otras, el ángulo del actuador no era el ideal.

GRÁFICO N°20.- Cauchos de recolección (baberos)



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

INDICADOR 13.-

13-Los asientos de los sillines y soportes laterales presentan mucha superficie de contacto en las estaciones de llenado.

El asiento como el soporte lateral de cada estación de llenado tiene mucha superficie de contacto, el cual deja marcada la señal en el saco, alterando la imagen de este.

Así se lo aprecia en los siguientes gráficos.

GRÁFICO N° 21.- Estación de llenado GRÁFICO N°22.- Consecuencias.



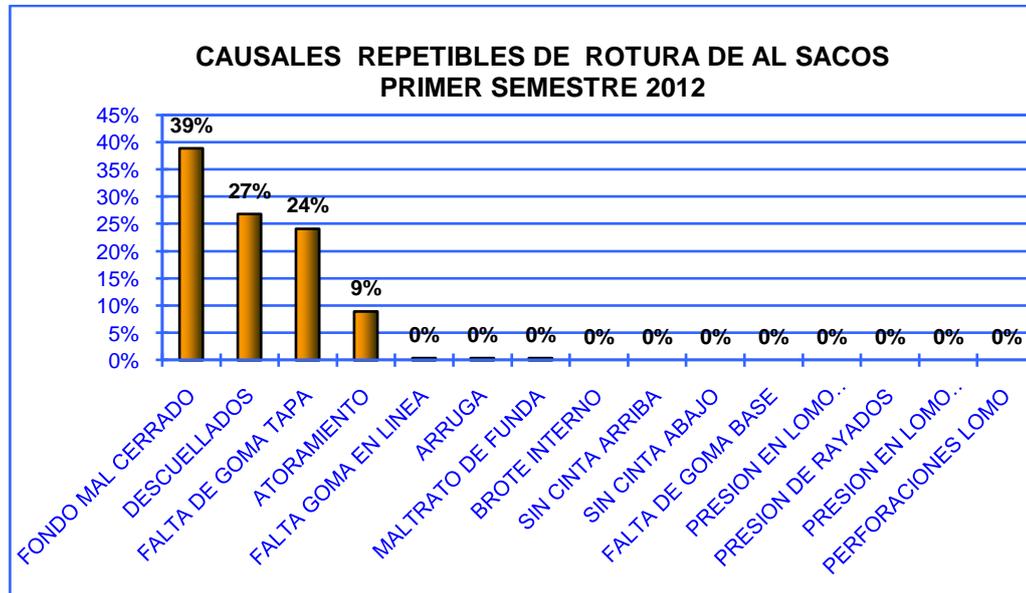
Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

INDICADOR 14.-

14.- En la etapa de llenado de los sacos se presenta rotura de estos.

GRÁFICO N°23.-Rotura de sacos en el proceso.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Existen muchos factores por los cuales se pueden producir rotura de sacos dentro del proceso de envasado, entre los más importantes están los que constan en la gráfica con sus respectivos valores asignados.

Es así que los asignables al fondo mal cerrado, descuellados, falta de goma en la tapa y atoramiento son aquellos que son más repetitivos y mantienen valores altos dentro de los problemas de polución de partículas de cemento que se le asigna al saco de envasado.

INDICADOR 15.-

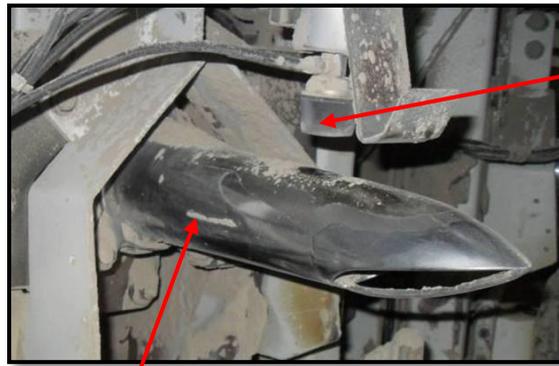
15.- Se presenta derrame de material por mala calibración del caucho tope.

Este fenómeno si, se lo aprecia dentro del proceso de envasado, y se da por circunstancias de calibración o desgaste del caucho tope , el cual no llega a detectar el vacío entre la boquilla y el saco de cemento, o a su vez da la señal para que inicie el llenado sin existir saco en la boquilla.

INDICADOR 16.-

16.- Se presenta derrame de material por desgaste de la boquilla de llenado.

GRÁFICO N°24.- Causas de derrames de cemento.



Una mala calibración del caucho tope no genera la presión suficiente para sostener al saco junto contra la boquilla.

Desgaste lateral de la boquilla.

Elaborado por: OSORIO P.

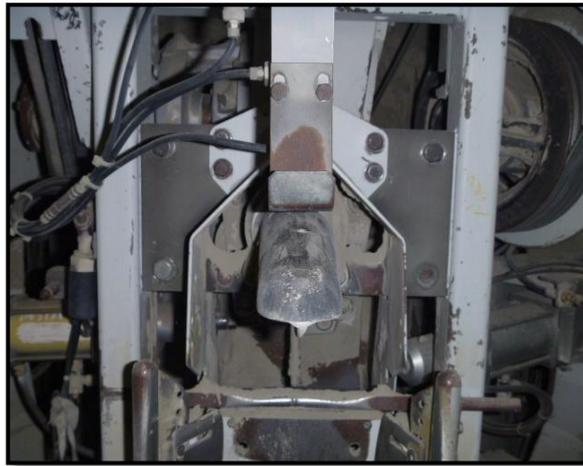
Fuente: Observación.

La abrasión del cemento al momento del llenado, produce un desgaste en las caras laterales de la boquilla, formando surcos facilitando la salida del material.

INDICADOR 18.-

18.- Existe una zona en la boquilla de llenado que no tiene ningún control del derrame de cemento.

GRÁFICO N° 25.- Zona de reflujo de cemento.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Observación.

Se observa que la zona destinada para el llenado del saco, al momento se encuentra muy despejada, causa por la cual cualquier reflujo de material contamina el área exterior y por ende produce polución de cemento.

Por esto, una de las prioridades dentro de este diagnóstico, será, detectar estas zonas de alta contaminación, como también buscar alternativas para controlar de alguna manera, estas fuentes de riesgo.

INDICADOR 21.-

21.- Se cuenta con datos de la dosimetría de polvo en esta área.

TABLA N° 16.- Muestra de dosimetría de polvo.

HOLCIM PLANTA LATACUNGA									
DOSIMETRÍA DE POLVO.									
ÁREA	POLVO	CUARZO	CRISTOBALITA.	L.max. POLVO	L.max. CUARZO	L.max. CRIST	EMP	Min.	FECHA.
Operador montacar ga	1040 mg/m3	0.005 mg/m3	0.006 mg/m3				0.79	402	18/01/2012
Operador Mtto	1130 mg/m3	0.011 mg/m3	0.008 mg/m3				1.20	380	20/01/2012
Hombre de área molino	1590 mg/m3	0,005 mg/m3	0.005 mg/m3	3 mg/m3	0.025 mg/m3	0.025 mg/m3	0.93	415	19/01/2012
Operador envase 1	2040 mg/m3	0.010 mg/m3	0.017 mg/m3				1.76	412	18/01/2012
Operador envase 2	1330 mg/m3	0.007 mg/m3	0.010 mg/m3				1.12	413	18/01/2012
Operador envase 3	2900 mg/m3	0.018 mg/m3	0.030 mg/m3				2.89	407	20/01/2012

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

EMP.- Es el porcentaje de la exposición máxima permitida (1).

Equipo Utilizado.-Dosímetro de polvo SKC-PCR8-DryCal.

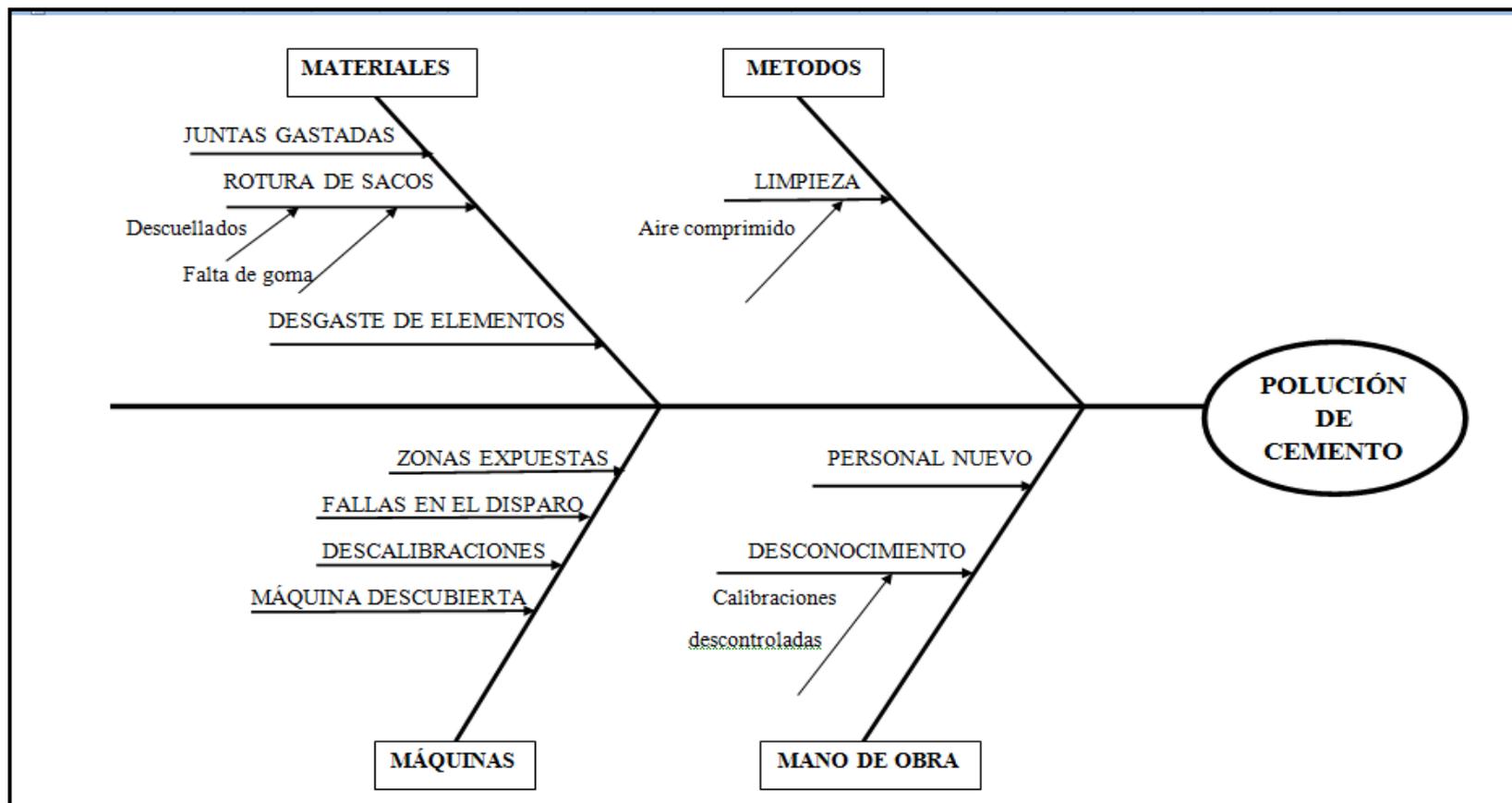
2.7.- CONCLUSIONES.-

- La observación de este proceso y su análisis, ha mostrado ciertas falencias en la estructura de los equipos, diseño de elementos, parte operativa y otros asignables que sin duda aportan en la generación de polución de cemento en esta área.
- En el muestreo de la dosimetría de polvo se encontraron 2 puestos de trabajo con el porcentaje de exposición máxima permitida (EMP) por encima de 1, los cuales corresponden al personal de producción y mantenimiento de la Línea de envase.

2.8.- RECOMENDACIONES.-

- Es notoria la necesidad por parte del personal que realiza sus actividades laborales en la Línea de envase, de eliminar o controlar la presencia de material particulado de cemento en esta área, ya que la polución de este los afecta en su rendimiento y va en contra del cuidado del medio ambiente.
- Se hace importante la creación y aplicación de controles ingenieriles adecuados, (filtros, confinamientos etc.), que nos permitan reducir o controlar la polución de cemento en la Línea de envasado, lo cual dará como resultado un mejoramiento significativo al proceso.
- Para un correcto funcionamiento de los equipos de la Línea de envasado, se debe llevar un adecuado programa de mantenimiento y control de las piezas de desgaste, de tal manera que permita un buen funcionamiento y evite daños en los elementos.
- Disminuir en lo posible el tiempo de exposición del personal a estos equipos, y de no ser así, establecer el uso obligatorio del equipo de protección personal para este contaminante.

GRÁFICO N°26.-Diagrama causa- efecto.



Elaborado por: OSORIO P.

2.10.-VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.-

La hipótesis con la que se trabajó durante el proyecto de investigación fue la siguiente:

"Con el diagnóstico de la generación de polución de cemento en el proceso de envasado, se logrará mejorar la calidad del proceso y la imagen del producto."

Según los resultados de las encuestas realizadas al personal Técnico, Administrativo y Operativo de la Línea de Envasado, de Holcim Planta Latacunga, y la técnica de Observación al proceso de envasado, se establece lo siguiente:

- El 20 % del personal encuestado considera que el tomar acciones correctivas en el proceso de envasado no será un aporte, que disminuya la contaminación en esta área; mientras que el 80% del personal encuestado considera que es factible y necesario el diagnosticar las causas por las que se genera este fenómeno, ya que la polución de cemento afecta directa e indirectamente en el desempeño del personal operativo de este proceso.
- Con la aplicación de la Técnica de Observación, se pudo evidenciar, tanto las falencias existentes dentro del proceso, las causas por las que se genera la polución de cemento así como también posibles situaciones de mejora para el proceso.
- La aplicación de estrategias, métodos de trabajo y el mantener un control específico sobre estos, permitirá mejorar la calidad no solo del proceso de envasado, sino también serán un aporte para la buena imagen de nuestro producto, que a la final se verá reflejado en un óptimo ambiente de trabajo, tanto para el personal propio como contratistas, clientes y visitantes.

Estos argumentos nos ayudan a verificar la hipótesis planteada, con el objetivo de controlar la polución en la Línea de envasado, minimizando los riesgos de enfermedades profesionales a los que se someten los operadores de este equipo, y a su vez mejorando la calidad de este proceso y el ambiente laboral.

CAPÍTULO III

3.- LA PROPUESTA.

3.1.- TEMA:

“PLAN DE MEJORAMIENTO EN EL PROCESO DE ENVASADO, PARA CONTROLAR LA POLUCIÓN DE CEMENTO EN EL ÁREA DE ENVASE DE HOLCIM PLANTA LATACUNGA.”

3.2.- OBJETIVOS.

3.2.1.- OBJETIVO GENERAL:

- Corregir el proceso de envasado, mediante un plan de mejoramiento para controlar la polución de cemento en el proceso de envasado de Holcim Planta Latacunga.

3.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Crear e implementar estrategias que permitan controlar la polución en el equipo de envasado.
- Optimizar el proceso de envasado para disminuir los reprocesos.
- Mejorar el ambiente laboral del personal de la Línea de envasado.

3.3.- INTRODUCCIÓN.

La propuesta de este plan se desarrolla en base al diagnóstico realizado al proceso de envasado de la cementera Holcim Planta Latacunga, en el cual se logró detectar un número determinado de falencias técnicas, las cuales nos servirán de base para la elaboración de este plan para mejoramiento del proceso.

Este tipo de falencias para un mejor análisis las podemos clasificar de la siguiente manera:

- Envasadora Rotopacker.
- Equipo de llenado.
- Estaciones de llenado.
- Bandas transportadoras.
- Sistema neumático.
- Sacos de envasado.

También se está tomando en cuenta ciertos aspectos técnicos dentro de lo que al mantenimiento preventivo de la Envasadora Rotopacker se refiere, lo cual creemos necesario para la reducción de tiempos y por ende optimización de los recursos.

3.4.- JUSTIFICACIÓN.

El propósito de mejorar el proceso de envasado en la Cementera Holcim Planta Latacunga, se basó en ciertos aspectos que a más de optimizar recursos para la empresa, reducir el impacto ambiental, también son de gran importancia para el desenvolvimiento eficiente del personal en esta área, condiciones que sin duda ayudarán para mantener su imagen de calidad en el mercado.

Todos estos aspectos antes mencionados, en la actualidad son tomados en cuenta por muchas empresas a nivel mundial, como los más poderosos puntos de apoyo

para lograr ventajas competitivas en busca de la mejora continua los cuales se resumen en:

- La satisfacción del cliente.
- Reducción de costos.
- Mejoramiento del ambiente de trabajo.

Dentro de las empresas cementeras en todo el mundo, existen un sinnúmero de modelos y fabricantes de máquinas ensacadoras, pero entre estas son de mucha demanda las de tipo rotatorias de 3 a 12 boquillas, que en este caso se cuenta con la de la marca Haver&Boecker de 12 boquillas, cuyo Código de Activos Holcim (HAC) es el SR.662-EV1, por su versatilidad y que al ser de llenado por turbina favorece mucho el trabajo con este material por su fluidez.

Sin embargo y debido a las características de fluidez del cemento, el problema general que encontramos en estos equipos es el de fugas de material tanto por las boquillas como por las válvulas tipo de boca abierta, lo cual viene a ser un gran inconveniente si tomamos en cuenta el reproceso que este conlleva y la presentación del producto final.

Es por estas razones en Holcim Planta Latacunga se desarrolló este plan de mejoramiento de su Línea de envasado con el cual se mejoró el proceso, y todas estas acciones están guiadas hacia:

- La mejora continua del proceso de envasado.
- Un proceso amigable con el medio ambiente, y,
- Crear un ambiente de trabajo óptimo para todos sus empleados.

El plan a crear, destinado a mejorar el proceso de envasado, y la aplicación de las estrategias propuestas fueron 100% factibles, por parte de la empresa con su autogestión económica.

3.5.- BENEFICIOS.

La aplicación de este plan de mejora en el proceso de envasado dio como resultado muchos aspectos beneficiados, entre estos citamos los del entorno de trabajo, económicos y técnicos.

3.5.1.- BENEFICIOS DEL ENTORNO DE TRABAJO.

El trabajador como personal operativo, mejoró en su desempeño por el hecho de desenvolverse en un ambiente óptimo, desarrollando así un mayor sentido de pertenencia, el cual hizo de estos entes productivos y motivacionales encaminados en la misión y visión de la compañía.

Una empresa limpia es sinónimo de excelencia en sus directivos, y esto a su vez genera confianza tanto interna como externamente, así es como este plan de mejora aportó en la confianza y preferencia de nuestro producto, al recibirlo con calidad y presentación.

En el ámbito relacionado a la salud de los trabajadores, se minimizó los riesgos de enfermedades profesionales.

3.5.2.- BENEFICIOS ECONÓMICOS.

Uno de los más importantes beneficios con los que la empresa contó con la reducción de reprocesos, lo cual se reflejó en bajos costos de energía y eficiencia de recursos materiales, técnicos y humanos.

Se debe también tomar en cuenta que si entregamos un producto de calidad y buena presentación, el cliente se identificará con la marca y escogerá el nuestro como su favorito, lo cual generará ganancias.

3.5.3.- BENEFICIOS TÉCNICOS.

El haber usado la observación como instrumento en el análisis de los problemas que generan la polución de cemento en la envasadora Roto Packer, sirvió de mucho en la parte técnica, ya que se encontraron muchos aspectos casi desconocidos, lo cual ha sido un aporte valioso para seguir conociendo a este equipo y de alguna manera garantizar la operatividad del mismo.

3.6.- MARCO TEÓRICO.

3.6.1.- ENVASADORA ROTO PACKER.

Holcim Planta Latacunga en la actualidad en su Línea de envasado cuenta con la Haver Roto-Packer Compact del tipo RS, lo cual significa que es una máquina llenadora rotativa para sacos a válvula, de 12 estaciones de llenado, que son especiales para llenar productos pulverulentos y gran fluidez como el cemento. La capacidad de llenado de esta ensacadora es de 3600 sacos por hora.

TABLAN° 17.- Número de ficha de la máquina.

N° DE MÁQUINA.	50/296643
TIPO.	12RSE
TENSION DE SERVICIO.	460V 60Hz
TENSION DE MANDO.	24VDC
AIRE COMPRIMIDO.	5 bar.
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2007

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

TABLA N° 18.-Nombre del tipo de la máquina 12RSE.

12	Número de bocas.
RS	ROTO PACKER con turbina vertical.
E	Bascula con sistema electrónico.

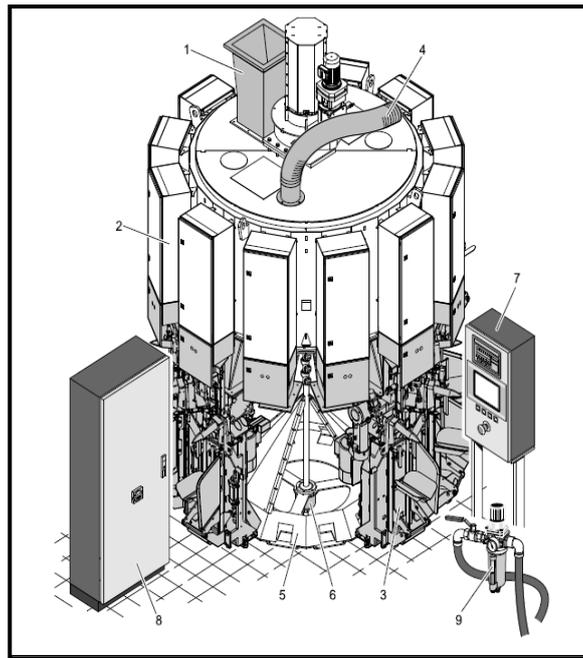
Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Haver&Boecker.

3.6.2.- PARTES PRINCIPALES.

Este equipo consta con un sin número de partes dentro de las más importantes destacamos las siguientes:

GRÁFICO N° 27.- Partes de la envasadora.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Haver&Boecker.

- 1.- Ducto de entrada del producto.
- 2.- Paneles de control eléctrico individual.
- 3.- Estaciones de llenado.
- 4.- Ingreso de aire comprimido.
- 5.- Placa base.
- 6.- Rodamiento de apoyo inferior.
- 7.- Control general MEC III
- 8.- Armario eléctrico principal.
- 9.- Unidad de mantenimiento.

Estas a su vez están compuestas por otros elementos iguales en importancia que para estudio de este plan de mejora se revisará oportunamente.

3.6.3.- FUNCIONAMIENTO DE LA ENVASADORA ROTO PACKER.

El modo de funcionamiento de la máquina, desde el llenado del cemento hasta la descarga del producto final, se describe a continuación.

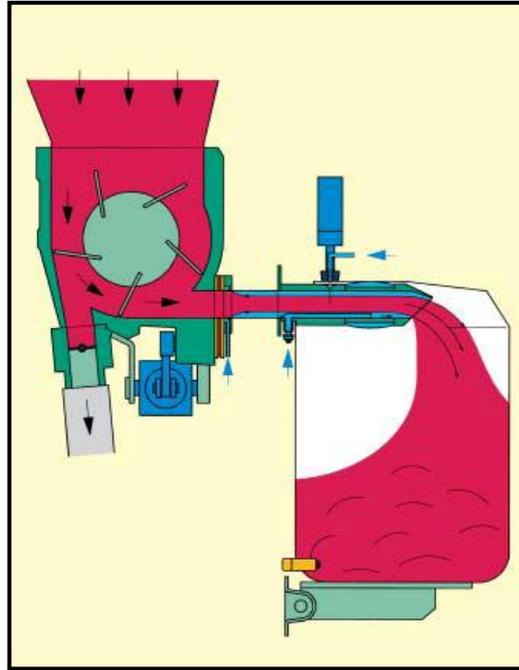
El accionamiento de la Roto Packer es efectuado por el motor reductor con velocidad constante, vía correa y polea trapezoidal, sistema que sirve como seguridad del equipo en caso de una sobrecarga por atoramiento.

El producto fluye por el ducto de entrada hacia el depósito de reserva, el cual gira a una velocidad constante, conjuntamente con los módulos de llenado y los armarios eléctricos independientes.

El producto fluye a través de los ductos intermedios hasta las artesas, y por ende a los módulos de llenado, en los cuales al alcanzar el área de aplicación de sacos, estos son insertados en el tubo de abastecimiento, llegando a actuar los sujetasacos, quienes al detectar por presión la presencia del saco, genera una señal para dar marcha al motor que hace girar la turbina de paletas y da lugar a apertura de

placas de carga fina y gruesa, lo que con ayuda neumática produce el llenado del saco.

GRÁFICO N° 28.-Modulos de llenado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Haver&Boecker

Una vez realizado todo este proceso, el producto final cae despedido de los módulos hacia las bandas de transporte, de limpieza y de pesaje hasta llegar a la línea de paletizado donde son ubicados y almacenados en forma ordenada para luego ser distribuidos al cliente final.

Cabe aclarar que todo este proceso de llenado es y puede ser controlado con el MEC III (gráfico n° 28), que no es más que un sistema de pesaje calibrable de evaluación electrónica, con la que además de realizar las tareas de pesaje propiamente dichas, la MEC III controla las funciones de la máquina a través de

entradas y salidas digitales. La operación e indicación de todas las funciones se llevan a cabo mediante un panel de operación externo.

GRÁFICO N° 29.- Sistema de calibración MEC III.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Haver&Boecker

3.7.- PLAN DE MEJORAMIENTO.

Un plan de mejora es un conjunto de medidas de cambio que se toman en una organización para mejorar su rendimiento, estas medidas de mejora deben ser sistemáticas, no improvisadas ni aleatorias, es decir deben planificarse cuidadosamente, llevarse a la práctica y constatar sus efectos.

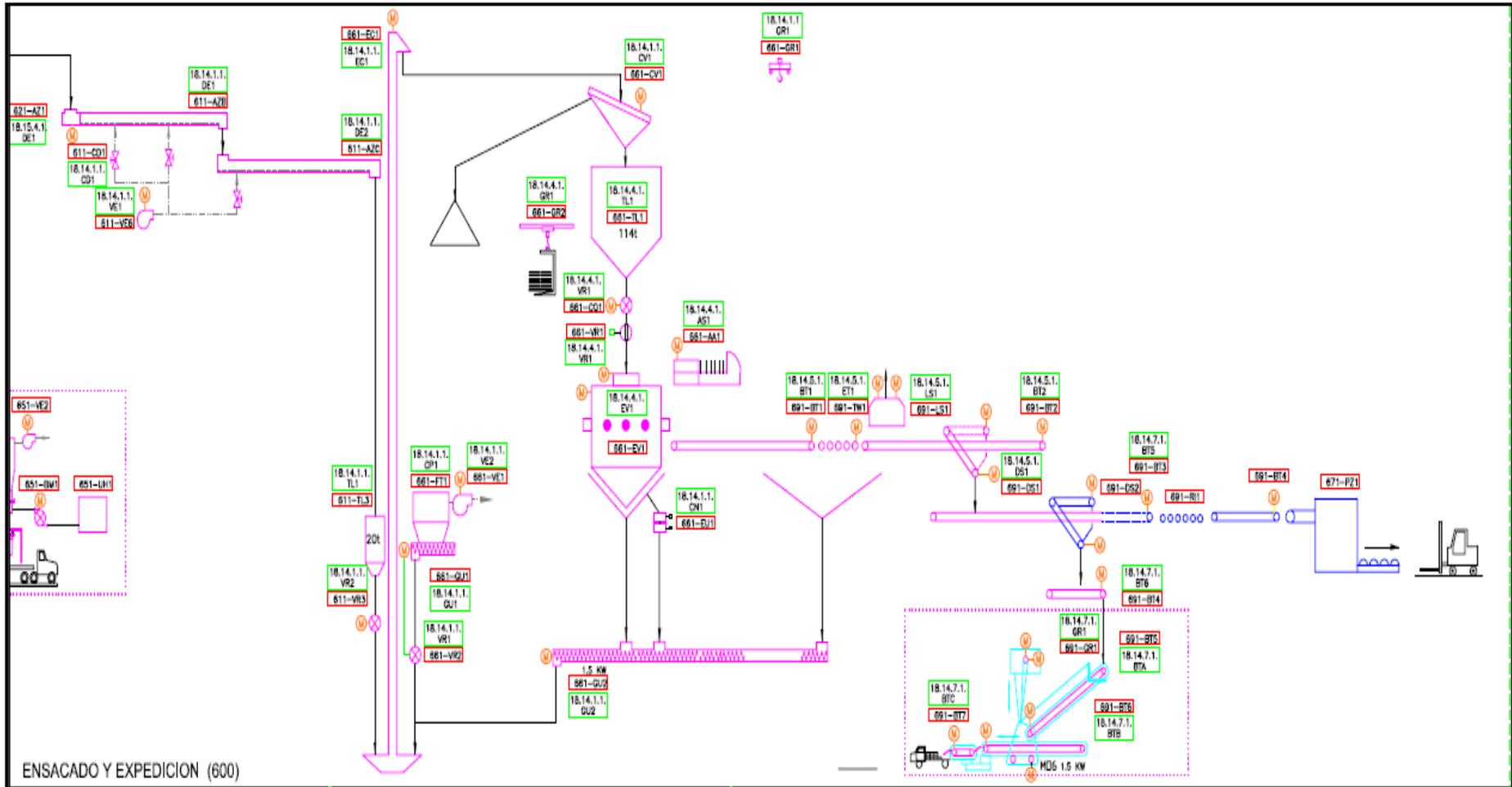
3.7.1.- VENTAJAS.-

- 1.- Consiguen mejoras en un corto plazo y con resultados visibles.
- 2.- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- 3.- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- 4.- Permite eliminar procesos repetitivos.

3.7.2.- DESVENTAJAS.-

- 1.- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- 2.- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- 3.- Hay que hacer inversiones importantes.

GRÁFICO N°30.-Flujo grama línea envasado.



Elaborado por: OSORIO P.

3.8.- PROCESO DE MEJORAMIENTO.

3.8.1.-PROBLEMA N° 1.- BOQUILLAS DE ENVASADO.

GRÁFICO N° 31.- Boquilla de envasado.



Elaborado por: OSORIO P.

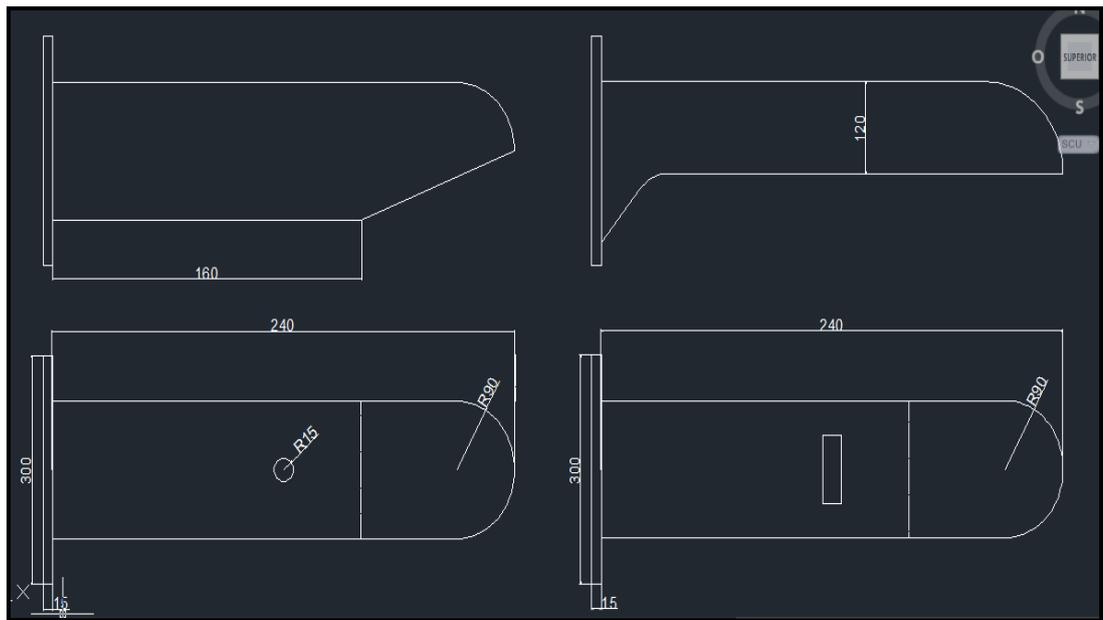
Fuente: Holcim.

Las boquillas de llenado no son más que el medio de conexión entre la máquina ensacadora y el saco o funda, el cual mediante el proceso de llenado enviará el cemento hasta este que nos servirá como envase para el producto final.

Defecto o falla.- Con el afán de obtener la mayor información posible acerca de las condiciones en las que trabajaba la máquina envasadora, y con la ayuda del personal operativo de esta Línea se llegó a determinar que en primera instancia este tipo de boquillas no eran las que llegaron originalmente en este equipo, que aquellas fueron retiradas por fallencias en su sistema de sellado, y que las boquillas actuales pertenecen a una envasadora con tecnología y características diferentes a la actual.

Al no contar con información acerca de las boquillas originales se fue haciendo modificaciones basadas en las características del saco a las boquillas adaptadas.

GRAFICO N°32.- Medidas de boquillas.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Soluciones.-

Como se puede observar en el gráfico anterior, se mantuvo las medidas de la boquilla, las modificaciones que se hicieron en este caso son la de darle mayor curvatura a la entrada de la boquilla para reducir la cantidad de material que se deposita en este al despido del saco lleno, se retiró la varilla que se encontraba en la parte media de la zona de flujo y se le cambió la forma de la parte inferior de ser redonda a ser plana pues se evidencio que esta es la forma que adopta la lengüeta en el proceso de llenado.

GRAFICO N° 33.- Modificación base.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Como innovación principal en esta boquilla se cambio el diseño del sistema de exploración de vacío, el cual consistía en un agujero de 5mm, cuyo inconveniente principal estaba en que este permitía el paso del aire al interior de la boquilla lo cual al quedar este con remanente de material y efectuar la exploración producía que el cemento polucione en pequeñas cantidades. Este sistema fue cambiado por una ranura de 5mm de ancho por 25mm de largo, en el sito del agujero, la cual cumplió con la función minimizando la polución de cemento.

GRAFICO N° 34.- Modificación soplado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Al realizar otra revisión de campo y tomando en cuenta la entrada del saco en la boquilla, se divisó que esta no era la suficiente, ya que el llenado se daba con una parte de desfogue de la boquilla sobre la lengüeta de la válvula del saco, como lo demuestra el gráfico, lo cual en la última fase del llenado, permitiría fácilmente la salida del material del saco. Quedando esta con el diseño aumentado en 80mm en su largo, total 320mm.

GRAFICO N° 35.- Distancia de la boquilla.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

La última modificación realizada, fue la de adecuar en la base, un sistema que ayude a direccionar el flujo de material hacia la tubería de recirculación, aprovechando las ranuras que posee la placa sobre la cual se monta la boquilla,

GRAFICO N° 36.- Boquilla modificada.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

3.8.2.- PROBLEMA N° 2. BABEROS.

GRAFICO N° 37.- Baberos.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Este elemento es una banda de caucho de 6mm de espesor, de caucho flexible con características de trabajo en altas temperaturas, y viene adaptado en los modelos nuevos de ensacadoras de la marca Roto Packer.

Este es accionado por un actuador giratorio neumático, cuya función principal es recuperar el material que derrame la boquilla el momento del despido de la máquina, y dirigirlo hacia la tubería de recirculación.

Defecto o falla.- Uno de los problemas con la banda de caucho original era que este no presentaba buenas características de flexibilidad, lo que no le permitía flexionar y adaptarse bien a la forma del saco.

Soluciones.-Es así que se optó por reducir el espesor de la banda de 6mm a 4mm lo que mejoraría la flexibilidad.

La banda elegida es una de caucho de silicona para altas temperaturas, que se caracteriza por tener una alta elasticidad, larga vida útil, no genera olores, no es tóxico, con resistencia a la tracción y al desgarro, permitiendo mantener estas características en condiciones extremas.

Al cambiar las características de la boquilla, que es con la cual actúa este elemento, se presentó la necesidad de modificarlo en la forma, para esto se tomó en cuenta:

- Primeramente que debía cubrir todo el ancho de la caja donde se sitúa.
- Que el radio de curvatura del corte central, debe coincidir con el de la boquilla para que adopte esta forma.
- Las caras laterales internas deben permitir el paso del cemento que se presente por el reflujo.

GRAFICO N° 38.- Diseño anterior y presente.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

3.8.3.- PROBLEMA N° 3.- ZONA DE LLENADO.

GRAFICO N° 39.- Zona de llenado.



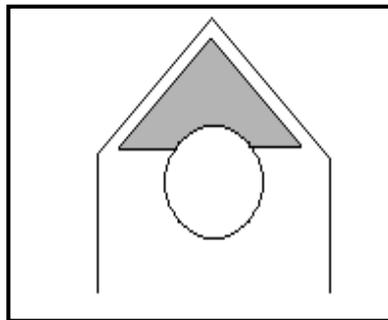
Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Defecto o falla.- Al tener expuesta la zona de llenado se mantiene una vía abierta hacia la polución por reflujos de cemento, es aquí que nace la necesidad de crear un elemento anti retorno de material.

Solución.- Diseñar un elemento que cubra la parte superior de la boquilla y sea complemento de los baberos, es decir que estos permitan el paso del reflujo y no le dejen polucionar fuera de la zona de llenado por la parte superior de la boquilla.

GRÁFICO N° 40.- Protección superior (gráfico y real).



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Para esto se debió tomar medidas de la caja superior para preparar escuadras de 120 mm x 120 mm a 90°, que a su vez se fijaran a la caja con pernos M6 x 15 mm, las cuales sirvieron de base para la colocación del elemento anti retorno, que en este caso se utilizaría el mismo caucho usado para los baberos.

GRÁFICO N°41.- Protección anti retorno.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

3.8.4.-PROBLEMA N° 4.- SILLINES

GRÁFICO N°42.- Sillín original.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

El sillín en la estación de ensacado viene a ser el lugar donde se deposita el saco en el proceso de llenado y nos ayuda a direccionarlo en el momento del despido hacia la banda de transporte.

Defecto o falla.- Pequeñas cantidades de cemento que por diversas causas (controlables y no controlables) son esparcidas en la superficie del sillín y al tener contacto con el saco dejan visiblemente su marca en él.

GRÁFICO N° 43.- Marca del sillín.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Solución.-Eliminar en el diseño original del sillín, la zona de mayor contacto con el saco, minimizando su contacto.

Para esto se tomó en cuenta las medidas originales, cambiando la parte distal que era de plancha metálica por una extensión de las varillas, minimizando así en parte el contacto con el saco.

A pesar de que la causa principal es la presencia de material particulado de cemento sobre el sillín, y al contar con fenómenos que no están dentro de nuestro control, se decidió modificar este elemento con el cual se logró muy buenos resultados.

GRÁFICO N° 44.- Sillín modificado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

3.8.5.- PROBLEMA N° 5.- SOPORTE LATERAL.

El soporte o pantalla en la estación de ensacado nos es más que el soporte lateral que ayuda a guiar lateralmente al saco y de la misma manera a empujar el saco, cuando actúa el sillín basculante, en el momento del despido hacia la banda de transporte.

GRÁFICO N° 45.- Soporte lateral.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Defecto o falla.- El problema que presenta este elemento en la estación de envasado, es similar al de los sillines ya que los dos están expuestos al mismo inconveniente de que los residuos de cemento que se depositan en estos y a vez dejan marcada su huella en el saco.

Otro problema que se presentaba con este elemento; era, que al ser este elaborado con plancha de 3 mm de espesor y acero de bajo carbono, el continuo rozamiento con la parte externa provocaba desgastes en esta zona, produciéndose en ciertas ocasiones aperturas filosas que destruían el saco de cemento, para lo cual, una reparación de este tipo de daños nos llevaba unas dos horas de paro del equipo, debido a que por sus características electrónicas, ninguna reparación se puede realizar en sitio.

Cabe recalcar que la reparación no tan solo conlleva tiempo perdido sino que por las condiciones de montaje de este elemento, reúne muchos factores de riesgo de accidentes.

GRÁFICO N° 46.- Marcas del soporte lateral.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Como se dijo, el objetivo en ambos casos fue el minimizar las superficies de contacto con el saco de cemento, y complementando con este, el de descartar o controlar el desgaste de la superficie en rozamiento.

Solución.- Para el mejoramiento de este elemento en primera instancia se mantuvo la forma original del soporte, la única variación fue que en vez de construirla en plancha, se construyó un marco en tubo de 1 pulgada. En material de acero bajo carbono (como prueba), como se puede ver en el gráfico.

Lógicamente, al no tener la plancha como superficie de contacto, el rastro de cemento disminuyó en el saco, pero no completamente, pues conforme se hacia la prueba, se hacía evidente una marca que dejaba la parte superior del tubo del marco, causado por el diámetro del tubo que se había usado.

Producto de esto y para minimizar esta mancha en el saco, se decidió, disminuir el diámetro del tubo de 1 a ½ pulgada, y para darle mayor tiempo de vida útil se lo construyó en acero inoxidable.

GRÁFICO N° 47.- Soporte lateral modificado.



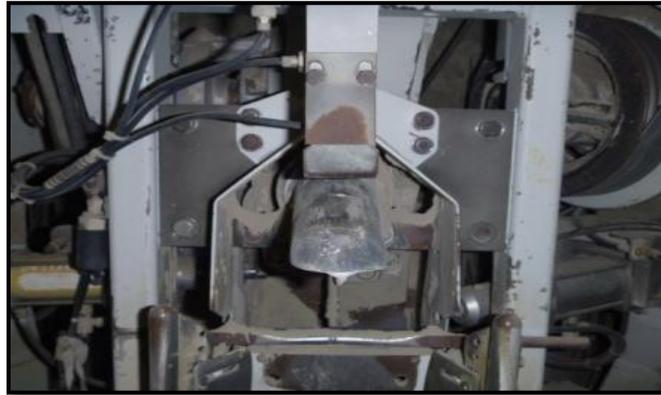
Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

3.9.- MEJORAS.-

3.9.1.- SISTEMA DE LIMPIEZA POR SOPLADO.

GRÁFICO N° 48.- Zona de llenado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Este sistema de soplado nació de la necesidad de eliminar ciertas cantidades de cemento que se localizaban en la zona de exploración del saco, debido ya sea a material residual del despido del saco, por acumulación en el cilindro o por rotura de un saco.

Para la implementación de este sistema se hacía necesario cumplir con dos condiciones:

- Tener una toma de aire que actué en el momento indicado; y,
- Una base en el lugar adecuado para este efecto.

Solución.- Una de las condiciones anteriormente expuestas no representaba mayor complicación, como es el de construir la base en la cual iría montada el sistema,

es así que para este efecto se eligió a la platina guía que va montada en el cilindro explorador, a la cual se le adaptó el sistema de flauta de soplado que se indica en el gráfico. El cual se situó rodeando al caucho de exploración de vacío.

GRÁFICO N° 49.- Dispositivo de soplado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Para cumplir con la segunda condición, como opciones se encontraban las de mediante con un conector neumático en “T” hacer una derivación de una manguera y conseguir el soplado, lo importante ahora, era que esto sea en el momento exacto y que no afecte al proceso de llenado, en lo que a presiones se refiere.

Después de buscar las opciones y analizando el circuito neumático, se encontró con algo que llamó la atención, pues en el período de llenado había la activación de una válvula que realmente no aportaba en el proceso.

Esto llevó a investigar, y la respuesta fue fácil, pues se sabía que el modelo de las boquillas había sido cambiado, y este modelo original, venía incorporado con un sistema de sellado, que consistía en una membrana que se inflaba en el momento del llenado, sellando la válvula y no permitiendo la salida del material.

Es así que al ser suspendido este elemento, la válvula seguía siendo parte del proceso pero su accionamiento era innecesario, entonces no fue más que adaptar una toma de aire cerca al elemento soplador preparado y hacerlo trabajar, gracias a que la presión en la membrana debía ser controlada, esta contaba con un manómetro independiente lo cual ayudó para que el soplado también sea controlado. (Actualmente 1 bar).

GRÁFICO N° 50.- Dispositivo de soplado instalado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Esta mejora fue un gran aporte pues disminuyó el material en la zona del llenado, minimizando las actividades de limpieza por parte del personal operativo.

3.9.2.- DELANTALES.

La idea de implementar un sistema de envoltura que proteja al saco de cemento nace de la necesidad de eliminar hasta el último contacto de cemento con el mismo.

Defecto o falla.- Pues en el momento del despido del saco a la banda transportadora y por defectos en la válvula de sellado se producían caídas de material que se distribuyen en el saco, la mayor parte de esta caía en la banda ocasionando que esta se ensucie y la otra va impregnada en el producto final, como se puede apreciar en el gráfico.

GRÁFICO N°51.- Manchas laterales en el saco.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Este fenómeno llevó a pensar y experimentar con un sin número de alternativas tanto de forma como de materiales que ayudarían en este propósito, pues este debería reunir ciertas condiciones, tales como:

- En el momento de inflado del saco este debía adoptar la forma de este y adherirse lo más fuerte posible para evitar filtraciones de cemento entre estos.
- Mientras que en el despido del saco este debía regresar y tomar la forma cóncava para recibir otro saco, de no ser así este expulsaría al saco de la boquilla.
- Tener suficiente elasticidad pues al irse llenando el saco, este debía permitir este proceso sin cambiar la posición del saco.
- No permitir que el material se adhiriera en el, al contrario debería expulsarlo fácilmente.
- Soportar altas temperaturas sin cambiar sus características.

Es así que se llegó a probar con caucho puro de 3 mm, banda sintética de 2 mm, caucho de silicona para altas temperaturas, corosil sintético de 2 mm, obteniendo con este último los mejores resultados, cuando pasó los días de trabajo este material fue cediendo ante la temperatura la cual le quito la propiedad de elasticidad. Y por ende disminuyendo la eficacia de este elemento.

GRÁFICO N° 52.- Delantal ubicado.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

En busca del material que cumpliera con nuestras necesidades al 100%, este lo encontramos como Caucho natural color ambar y tiene las siguientes características.

TABLA N° 19.- Características de la banda.

Dureza.	40° Shore A + - 5°
Tensión.	2500 psi.
Elongación.	600%
Temperatura.	-40° C a 85° C

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

GRÁFICO N° 53.- Delantal ubicado y resultados.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

3.9.3.- DIFUSORES DE AIRE DE SOPLADO.

GRÁFICO N° 54.- Difusores de aire.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Los difusores de aire de soplado no son más que sistemas que distribuyen el aire regulado previamente a 1,2 bar hacia la artesa de llenado y hasta el anillo obturadorradial.

En el primer caso, con pequeños disparos de aire ayudan a que el cemento fluya desde la artesa de llenado hasta el saco, mientras que en el anillo obturador como medio de protección de este al crear una zona de aire en la periferia facilitando la circulación del cemento hacia el saco.

La distribución del aire a estos puntos es activada por el sistema de exploración de vacío con el sujeta-sacos, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Sujeta sacos abajo = soplado activado.
- Sujeta sacos arriba = soplado desactivado.

Defecto o falla.-Al ser parte del proceso de llenado, este elemento también está afectado por el cemento y sus características abrasivas, es así que por presentarse ciertas condiciones en el producto, como cuando este está almacenado en el silo por mucho tiempo, pierde fluidez, esto conlleva hacer variaciones en las presiones del difusor, lo que al no presentar una apertura de las compuertas hace que la recámara de la artesa se llene de aire a presión, la misma que al terminar el tiempo de distribución, regresa a través de la manguera hacia el difusor con partículas de cemento, generando desgastes en estos elementos. Como se aprecia en el gráfico.

GRÁFICO N° 55.- Daños en los elementos.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

Solución.- Sin lugar a dudas una de las soluciones más simples que se le podría dar a este problema sería la no manipulación o no variación de las regulaciones en el difusor, pero por las condiciones expuestas sabemos que esto no se puede aplicar, en vista de esto se tomó como solución la instalación de una válvula de retención (check) como lo apreciamos en el gráfico N° 54, que no es más que un sistema mecánico el cual impide la inversión de la circulación del aire, la cual fue conectada al ingreso de la recámara de la artesa, evitando de esta manera el flujo de cemento al difusor.

GRÁFICO N° 56.- Válvula check (tamaño real).



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

3.9.4.- ACTUADORES GIRATORIOS.-

Dentro del proceso de llenado o ensacado los actuadores giratorios cumplen con una misión muy importante, pues son quienes hacen actuar a los baberos, los mismos que se pegan al saco adaptándose en su forma y una vez terminado el proceso volviendo a su posición inicial, y enviando el material excedente al reproceso. En estos actuadores, la fuerza se transmite al eje de salida directamente mediante una aleta giratoria. El ángulo de giro puede ajustarse desde 0° hasta 184°. El sistema de topes ajustables va separado de la aleta de tal forma que las fuerzas son absorbidas por los topes.

Defecto o falla.- Al realizar la sustitución y completar algunos de estos elementos en la envasadora, se encontró con serios problemas en el sellado de los baberos con el saco de cemento, el ángulo calibrado no coincidía con el que necesario para el trabajo, a pesar de tener la calibración requerida, esta no era la ideal.

Solución.- La medida tomada en ese momento fue la de hacer una revisión interna al elemento giratorio, es así que se procedió a desarmarlo y revisar el sistema de ensamblaje, el cual consta como elementos principales, un eje de accionamiento estriado y una aleta oscilante, encontrándose aquí la razón del problema, pues se comprobó que al ser una unión estriada, y por una razón desconocida el montaje de estos variaba en sus ángulos.

Entonces se determinó que el montaje de estos elementos debía mantener una perfecta alineación, tomando como referencia el chavetero interno del eje, lo cual servirá de mucho para en el futuro tener en cuenta estas situaciones y evitar fallas en el equipo y pérdidas de tiempo.

GRÁFICO N° 57.- Actuadores giratorios (ubicación).



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim.

3.9.5.- Confinamiento del equipo.

GRÁFICO N° 58.- Máquina envasadora.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

Propuesta.- Al ser la máquina envasadora un elemento contaminante, y para salvaguardar la salud de los trabajadores de esta área, y como mecanismo de control para evitar que polucionen las partículas de cemento una propuesta es la de encapsular o confinar este equipo.

Con la adecuación de esta barrera de protección, se logrará controlar una de las situaciones puntuales por la que se contamina la parte externa de este equipo, lo cual se daba por la rotura de los sacos, quienes al ser llenados con presión neumática y presentarse la rotura generan gran cantidad de cemento regado por toda esa área.

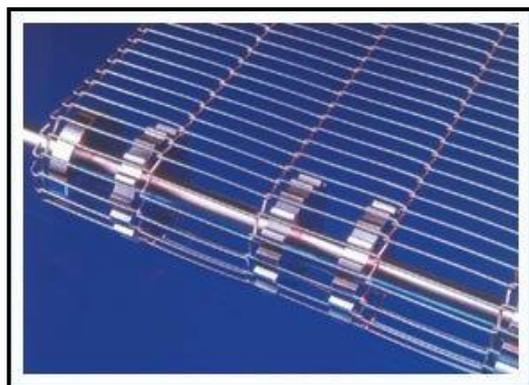
La adaptación de este sistema por su alto costo de aplicación estará considerada dentro de un proyecto para el próximo año.

3.9.6.- BANDA DE MALLA METÁLICA.-

Sin lugar a dudas uno de los más grandes inconvenientes dentro del proceso de envasado lo encontramos en la banda de transporte que recibe el saco que despipe la máquina envasadora, y este problema se presenta, pues a pesar de haber tomado ciertos correctivos para evitar la polución de cemento, en esta parte del proceso esto no se controla completamente, encontrándose material en pequeñas cantidades que manchan la parte inferior del saco, al quedarse sobre la banda de caucho.

Propuesta.- Para la eliminación de estos residuos de material y que estos no afecten en la imagen del producto, se propone el cambio de la banda transportadora de caucho por una de banda metálica, la cual por su estructura ayudará a eliminar las partículas de cemento. Cabe indicar que en el mercado existen una gama enorme de estas bandas.

GRÁFICO N° 59.-Banda transportadora con pupos y malla metálica.



Elaborado por: OSORIO P.

Fuente: Holcim

TABLA N° 20.- Plan operativo.

3.10.- ESTRUCTURA DEL PLAN DE MEJORA

ESTADO INICIAL DEL EQUIPO	PROPUESTA	OBJETIVO	TIEMPO	COSTOS	MEJORAS												
<p>1.- Diseño de Boquillas incorrecto.</p> 	<p>Rediseño de acuerdo a medidas originales.</p>	<p>Reducir reflujo de material.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">AGOSTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Semanas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </table>	AGOSTO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$100 c/unidad</p>	
AGOSTO																	
Semanas																	
1	2	3	4														
<p>2.-Baberos inapropiados.</p> 	<p>Adecuación de este elemento basado en la forma de la boquilla.</p>	<p>Conseguir que el reflujo de material se dirija al ducto de recirculación.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">JUNIO</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Semanas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </table>	JUNIO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$30 c/unidad.</p>	
JUNIO																	
Semanas																	
1	2	3	4														

<p>3.- Zona de llenado expuesta.</p> 	<p>Crear un sistema de que bloquee la salida de cemento</p>	<p>Hermetizar la zona de llenado.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">JUNIO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Semanas</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	JUNIO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$15 c/unidad.</p>	
JUNIO																	
Semanas																	
1	2	3	4														
<p>4.- Sillines</p> 	<p>Cambiar el diseño del sillín.</p>	<p>Minimizar zonas de contacto. Reducir marcas en el saco.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">JULIO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Semanas</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	JULIO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$150 c/unidad.</p>	
JULIO																	
Semanas																	
1	2	3	4														

<p>5.- Soportes laterales.</p> 	<p>Cambiar el diseño del soporte lateral.</p>	<p>Minimizar zonas de contacto. Reducir marcas en el saco.</p>	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">JULIO</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Semanas</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	JULIO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$120 c/unidad.</p>	
JULIO																	
Semanas																	
1	2	3	4														
<p>6.- Sistema de limpieza.</p> 	<p>Adaptación de un sistema de limpieza por soplado.</p>	<p>Limpieza de parte superior de la funda.</p>	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">JUNIO</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Semanas</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	JUNIO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$30 c/unidad</p>	
JUNIO																	
Semanas																	
1	2	3	4														
<p>7.- Delantales.-</p> 	<p>Instalación de un sistema de protección del saco en el proceso de llenado.</p>	<p>Dirigir reflujos de cemento a la parte posterior de estación de llenado.</p>	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">FEBRERO 2013</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Semanas</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	FEBRERO 2013				Semanas				1	2	3	4	<p>\$100 c/unidad.</p>	
FEBRERO 2013																	
Semanas																	
1	2	3	4														

<p>8.- Válvulas reguladoras.-</p> 	<p>Instalación de sistemas anti retorno.</p>	<p>Aumentar la vida útil de estos equipos.</p>	<table border="1"> <tr><td colspan="4">OCTUBRE</td></tr> <tr><td colspan="4">Semanas</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> </table>	OCTUBRE				Semanas				1	2	3	4	<p>\$37 c/unidad</p>	
OCTUBRE																	
Semanas																	
1	2	3	4														
<p>9.- Actuadores giratorios.</p> 	<p>Calibración previa del elemento.</p>	<p>Obtener ángulos exactos en el actuador.</p>	<table border="1"> <tr><td colspan="4">JUNIO</td></tr> <tr><td colspan="4">Semanas</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> </table>	JUNIO				Semanas				1	2	3	4	<p>\$9.25 c/unidad</p>	
JUNIO																	
Semanas																	
1	2	3	4														
<p>10.- Confinamiento del equipo.-</p> 	<p>Encapsulamiento de la envasadora.</p>	<p>Aislar el medio contaminante.</p>	<p>PROPUESTA 2013</p>														

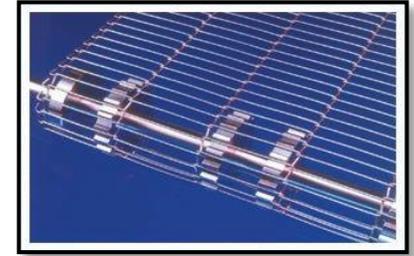
11.- Banda de malla metalica.



Cambio de banda actual por una de malla metálica.

Repeler material de la banda de transporte.

PROPUESTA 2013



3.11.- MANTENIMIENTO.

Para mejorar el proceso de envasado, y a más de la implementación de los elementos antes descritos, se hace necesario cumplir con un sin número de aspectos relacionados al cuidado de estos, como también situaciones que ayudaran para que el proceso de mantenimiento del equipo sea eficiente.

Para esto se tomará en cuenta rutinas de inspecciones semanales, ya que las trimestrales, semestrales y anuales, vienen dadas por el fabricante.

TABLA N° 21.- Plan de mantenimiento preventivo.

BOQUILLAS DE LLENADO	<ul style="list-style-type: none">- Revisar posibles fisuras en la soldadura.- Desgastes laterales por el reflujo del material.- Desgaste en el canal de control de vacío.-Taponamientos en las zonas de expulsión.- Incrustaciones internas de cemento.
BABEROS	<ul style="list-style-type: none">- Revisar desgastes o fisuras en los cauchos.-Verificar el centrado con respecto a la base.-Verificar la altura con respecto a la boquilla.-Controlar la calibración del ángulo del babero.
ZONA DE LLENADO	<ul style="list-style-type: none">- Revisar desgastes o fisuras en los cauchos.-Controlar ajuste de pernos superiores.-Retirar restos de material que obstruyan el paso de los reflujo de cemento.-Controlar la hermeticidad del sistema con respecto a la base.

<p>SILLINES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar la altura del sillín, con respecto al saco. -Revisar ajuste de pernos de la base. -Revisar desgaste de las varillas. -Eliminar posibles rozamientos con la estructura.
<p>SOPORTES LATERALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Controlar el nivel de desgaste de los tubos. -Reajuste de pernos en la base.
<p>SISTEMA DE LIMPIEZA POR SOPLADO</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza con aire comprimido para destapar los orificios. -Verificar posibles rozamientos con el sistema de exploración de vacío. -Comprobar estado de manómetros y presión de servicio. (0.4 bar.)
<p>MÁQUINA ENVASADORA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Inspección y verificación de presión. (8 bar.) -Corregir fugas de aire comprimido. -Revisar templado de bandas, tanto en el accionamiento de giro como en cada boquilla. -Verificar el movimiento de apertura de guillotinas, deberá ser suave y constante. -Controlar la aireación interna en las artesas. -Movimientos libres en las artesas. -Lubricación de las artesas. -Revisar estructuras y bases de motores de llenado.

	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar posibles fisuras en las bases de la estación de llenado. -Calibración de pesos de las 12 estaciones. -Limpieza de sistemas de extracción. -Verificación de estado de filtros.
--	---

Elaborado por: OSORIO P.

3.12.- NORMAS DE SEGURIDAD.-

Holcim Ecuador, es consciente que la seguridad y salud de las personas que laboran en sus instalaciones son factores fundamentales para el logro de sus objetivos, es así que dentro de dentro de los objetivos del Sistema de Gestión, establece:

- Satisfacer a nuestros clientes a través del cumplimiento de las especificaciones establecidas de los productos y servicios.
- Desarrollar nuestras actividades bajo el concepto de desarrollo sustentable.
- Mantener lugares de trabajo seguros para nuestros empleados, contratistas y visitantes.

Y es en este último al cual haremos referencia, pues es deber de todos velar por el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales y contribuir con experiencias dentro de las áreas en las cuales trabajamos, para de esta manera disminuir los riesgos existentes. Lo cual se puede complementar con 3 disposiciones reglamentarias que se encuentran en el capítulo II del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, en los cuales se expresa lo siguiente:

- Ningún esfuerzo vale la pena, si una persona se accidenta o se pierde una vida humana.

- Un buen record de seguridad refleja la calidad de gerencia, supervisión y coordinación.
- Los accidentes incrementan los costos, lo cual afecta los resultados.

Además de contar con el reglamento de seguridad y salud ocupacional; en el cual dentro de sus artículos hace referencia a ciertas normativas específicas y obligatorias para cada área de trabajo, se ha visto la necesidad de implementar un grupo de normas específicas para el área de envasado, las cuales van de la mano con las 5 Reglas cardinales detalladas a continuación:

TABLA N° 22.- Reglas cardinales.

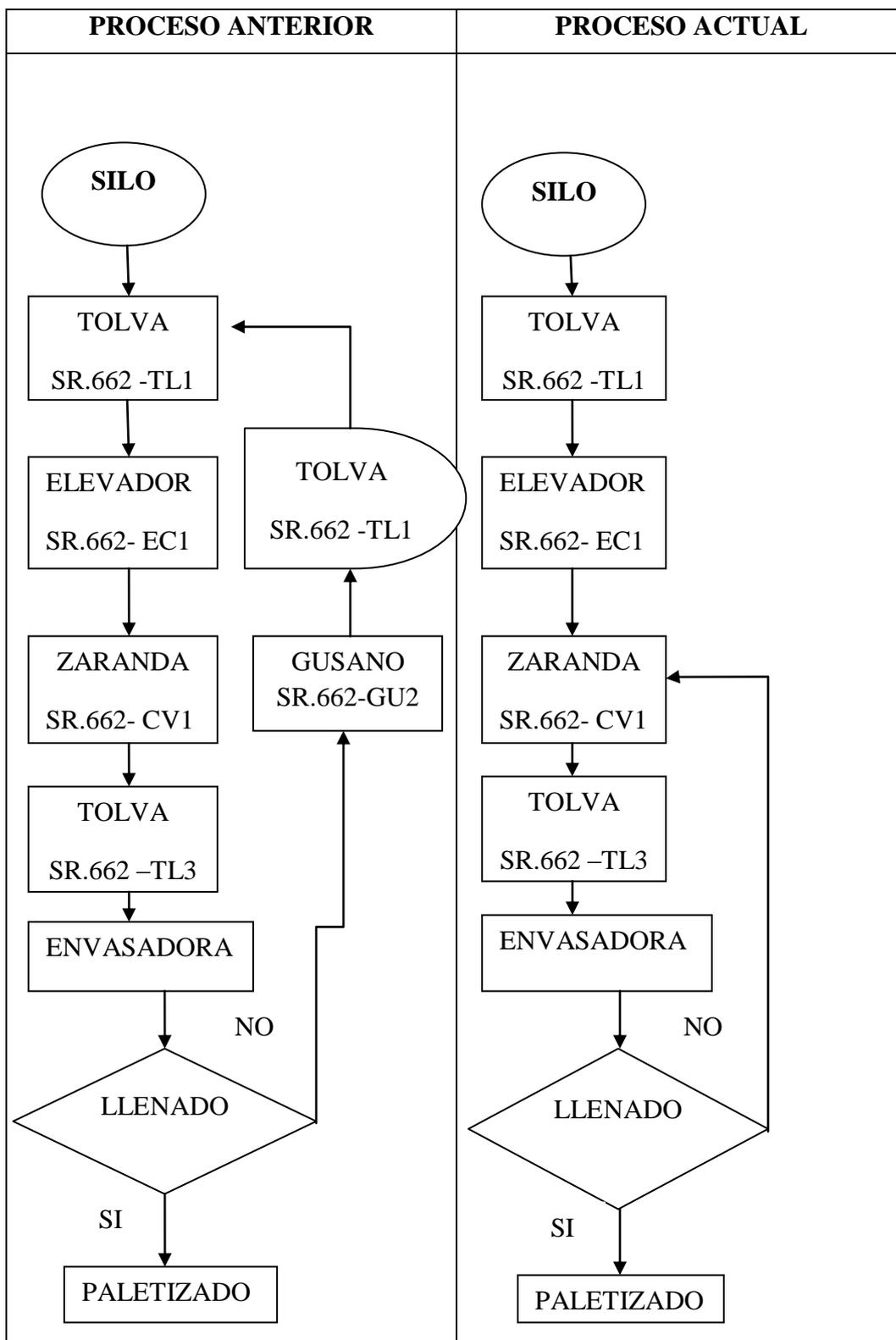
	REGLAS CARDINALES	SITUACIONES APLICABLES
1.-	No incumplir ni alterar ninguna medida de seguridad, ni permitir que nadie lo haga.	<ul style="list-style-type: none"> • No retirar las guardas de seguridad sin antes asegurarse de haber bloqueado elequipo. • Una vez realizado las tareas de inspección o mantenimiento, volver a ubicar las guardas en su sitio respectivo. • Mantener cerradas las compuertas laterales y protecciones de las bandas transportadoras. Esto nos ayudará a evitar la polución de cemento. • No utilizar artículos como cadenas, anillos, aretes o pelo suelto, ya que en este equipo existen partes expuestas que con el movimiento pueden ser fatales. • Mantener habilitados todos los

		<p>equipos que ingresan dentro del proceso del envasado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibido ingerir alimentos, pues el contacto de estos con el cemento, podría repercutir en infecciones. • No alterar ningún elemento o sistema de cualquier fuente de energía que ponga en peligro la integridad humana. • Jamás manipular ni operar equipos para los cuales no están capacitados a utilizar. • Caminar dentro de las instalaciones de la empresa, siempre por los lugares destinados para este fin. • Jamás introducirse dentro de las bandas de transporte, con el equipo en marcha. • Ninguna calibración o revisión, se la debe realizar con el equipo en funcionamiento.
2.-	Las reglas sobre el uso de equipos de protección personal EPP correspondientes a una tarea determinada deben cumplirse en todo momento.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar el EPP adecuado para ingresar a esta área (overol, botas de seguridad, gafas protectores, tapones auditivos, mascarillas, casco de seguridad). • La mascarilla recomendada para esta área es la 2730N100, aprobada por la NIOSH, con un 99,9% de eficacia ante material particulado.
3.-	Los procedimientos de aislamiento y bloqueo	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar tareas de mantenimiento en

	deben cumplirse en todo momento.	<p>el equipo, sin antes haber realizado el respectivo bloqueo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toda persona que intervenga en tareas de inspección o mantenimiento en este equipo debe mantener su candado como dispositivo de bloqueo, en el sitio. • Solo una persona autorizada por gerencia general, hará el bloqueo en la sub estación eléctrica.
4.-	Está prohibido trabajar bajo la influencia de alcohol o las drogas.	<ul style="list-style-type: none"> • Esta regla es primordial y general para todo empleado, contratistas y visitantes de Holcim Ecuador, y no está en discusión.
5.-	Se debe de informar de todas las lesiones e incidentes ocurridos.	<ul style="list-style-type: none"> • Lo importante es tener una buena cultura de comunicación, que en este caso sean reportables, todos los cambios, todas las calibraciones, adaptaciones, novedades del equipo, inclusive puntos de vista que terminarán siendo importantes para el proceso.

3.13.- DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA ENVASE

GRÁFICO N° 60.- Comparativo de procesos.



Elaborado por: OSORIO P.Fuente: Holcim.

3.14.- COSTOS DEL MEJORAMIENTO DEL PROCESO.-

3.14.1.- REDISEÑO DE ELEMENTOS.

TABLA N° 23.- Costos de la mejora.

N°	ELEMENTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL.
1	BOQUILLAS	12	150	1800
2	BABEROS	12	30	360
3	PROTECTORES SUP.	12	15	180
4	SILLINES	12	150	1800
5	SOPORTES LATERALES	12	120	1440
6	DISPOSITIVO DE LIMPIEZA.	12	30	360
7	DELANTALES	12	100	1200
8	VÁLVULAS CHECK	12	37	447
				\$ 7587

Elaborado por: OSORIO P.

3.15.- CONCLUSIONES.

- La modificación en el diseño de las boquillas de llenado, y el cambio en el material a fabricar, están rindiendo buenos resultados en lo que al envasado y desgastado de este elemento se refiere.
- El hermetizar la zona de llenado alrededor de la boquilla es un factor de control de polución muy eficiente, y el material con el que se construyó, superó las expectativas en cuanto a resistencia a la alta temperatura.

- El disminuir las superficies de contacto tanto en el sillín como en el soporte lateral, han logrado disminuir considerablemente las marcas de cemento en los sacos envasados.
- La idea de hermetizar a la máquina ensacadora y el cambio de la banda de pupos por una malla metálica vienen hacer buenas alternativas, que ayudarán mucho en el control de la polución en el sitio.

3.16.- RECOMENDACIONES.

- Dentro de las tareas de mantenimiento preventivo a realizarse en la envasadora Roto Packera de ser tarea principal, la inspección de posibles desgastes laterales en las boquillas, las cuales de presentarse ocasionarían las fugas de material, es por eso que deberán ser corregidas inmediatamente.
- Al estar en constante contacto con partículas de cemento pulverizadas, los elementos de caucho que hermetizan las zonas de llenado, deberán ser inspeccionadas continuamente, y de presentarse algún desgaste considerable, estos deberán ser reemplazadas para asegurar un sellado óptimo.
- Una de las superficies que mayor desgaste sufre por el contacto con el saco de cemento es el sillín, por lo que se recomienda tener por lo menos dos de estos como repuesto, para cuando esto se presente, sean reemplazados y recuperados.
- Tomar en consideración las alternativas de hermetizar el equipo de envasado y el cambio de banda, pues serán de gran ayuda para el propósito de minimizar la polución.

3.17.- ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO.

3.17.1.- CALCULO 1.

TABLA N° 24.- Costos por producción.

PRODUCCIÓN	
Ahora	20000 q.
Antes	18000q.
Mejora.	2000 q/por turno.

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente Holcim.

3.17.2.- CÁLCULO 2.

TABLA N° 25 Costos por personal de limpieza.

LIMPIEZA	
CANTIDAD	SALARIOS
Antes = 3 personas	\$ 305 x 3 = \$ 915 mensuales
Ahora = 2 personas	\$ 305 x 2 = \$ 610 mensuales
Diferencia= 1 persona	Ahorro= \$ 305 mensuales.

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente Holcim.

3.17. 3.- CÁLCULO 3.

TABLA N° 26 Vida útil de los elementos.

VALVULAS REGULADORAS	
DURACION	COSTO
Antes = 6 meses	\$ 330c/u. x 12= \$3960 semestrales \$3960c/u. x 2= \$7920 anuales
Ahora = 1 año	\$ 330c/u. x 12= \$3960 anuales
Diferencia= 1 persona	Ahorro= \$ 3960 anuales
BOQUILLAS	
DURACIÓN	COSTOS
Antes = 6 meses	\$ 115c/u. x 12= \$1380 semestrales \$1380 x 2= \$2760 anuales
Ahora = 1 año	Costos= \$ 150 c/u. x 12= \$1800
Diferencia= 1 persona	Ahorro= \$ 960 anuales
RESPIRADORES (EPP)	
DURACION	COSTO
Antes = 1 turno	\$ 2.50 c/u. x 20 días = \$50 mensuales \$50 x 4 operadores = \$200 mensuales
Ahora = 3 turnos	\$ 2.50c/u. x 7 = \$17.50 mensuales \$17.50 x 4 operadores = 70 mensuales
Diferencia= 2 turnos	Ahorro= \$130 mensuales

Elaborado por: OSORIO P.

Fuente Holcim.

3.17. 4.- ANÁLISIS.

1.- El costo total de la implementación del plan de mejora en la línea de envase de Holcim Planta Latacunga, tiene un valor de \$7587.

2.- Como se observa en el Cálculo 1, el valor de esta implementación es prácticamente recuperado en un solo turno de producción, pues al aumentar la producción en 2000 quintales por turno al valor comercial de \$6, esto da \$12000 de ganancia por turno, y esto debido a que se redujeron los tiempos de parada para limpieza del equipo, incrementando la disponibilidad del equipo.

3.- Al reducir los tiempos de limpieza y cantidades de material a ser limpiadas en el área, también se optó por reducir una persona encargada de la limpieza, ubicándola para otras actividades dentro de la empresa.

4.- Uno de los factores importantes en la implementación de este plan es sin duda el mejoramiento de la vida útil de los elementos de la máquina envasadora, pues se determina que la vida útil, tanto de boquillas como de válvulas se incrementa en un 100%, reduciendo anualmente significativos montos por mantenimientos en el equipo, que llegan a losos, que llegan a los \$4920.

5.- Al aumentar la vida útil de los respiradores se hace un ahorro mensual de \$130 en EPP, siendo lo más importante la disminución del riesgo de enfermedades profesionales.

3.17 .5.- CONCLUSIONES.

El plan de mejora en la Línea de envase de Holcim Planta Latacunga, realmente fue justificado ya que los beneficios obtenidos por su implementación fueron mayores a los costos incurridos en este.

3.18.- BIBLIOGRAFÍA

CITADA

- CANO GUILLEN Juan, GARZON GARZON E. VALIÑO María. - “El cemento” Impreso en el año 2000
- GOMEZ DE LEON Felix. “Mantenimiento Industrial” Impreso en el año 2005 Impresiones Color Colombia.

CONSULTADA

- GRUPO EDITORES TECNICOS ASOCIADOS “ El cemento portland y otros aglomerantes” Editado en el año 1979 Barcelona España. Pág. 111
- POUSA LUCIO Joan. “Sistema de gestión medio ambiental” Impreso en España en el año 2006. Pág. 83
- MIRANDA GONZALEZ J.F-. “Introducción a la gestión de la calidad” Impreso en el año 2007 Delta producciones Madrid España. Pág. 18-

VIRTUAL

- Definición de Normas ISO (fecha de consulta 15 de Septiembre del 2012)
disponible en:

http://www.utpl.edu.ec/iso9001/images/stories/NORMA_ISO_9001_2008.pdf

- Polución del aire (fecha de consulta de 18 de Septiembre del 2012)
disponible en:

[http: www.lenntech.es/faq-polucion-del-aire.htm](http://www.lenntech.es/faq-polucion-del-aire.htm)

- Ensacadoras Haver (fecha de consulta 05 de Agosto del 2012) disponible en:
<http://www.haverbrasil.com.br/esp/equipamentos/index.php?sec=ensacadeiras>
- Conceptos de Calidad total (fecha de consulta 05 de julio del 2012) disponible en:
www.slideshare.net/.../conceptos-básicos-de-calidad-total... - Estados Unidos
- Definición de ISO. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/home.html>

ANEXOS