



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

CENOSA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21111202 LUIS FERNANDO FUNES VARGAS

ASESOR: ING. ALBERTO CARRASCO

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JUNIO 2019

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Luis Fernando Funes Vargas, de San Pedro Sula, autor del trabajo de grado titulado: "Practica Profesional, CENOSA", presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero en Mecatrónica, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los veintiocho días del mes de enero de dos mil dieciséis.

Luis Fernando Funes Vargas

21111202

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Alberto Carrasco

Asesor UNITEC

Ing. Carlos Recinos

Jefe de Envase, CENOSA

Jefe Académico de Ingenierías Electromecánicas

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional fase 2 se realizó en el departamento de envase en la empresa Cementos del Norte S.A. (CENOSA). Siendo una empresa dedicada a la fabricación de cemento tipo portland. Al momento de realizar dicha práctica la empresa requirió una serie de proyectos de mejora en el área de bodegas de despacho, con la finalidad de monitorear y controlar el tráfico de los vehículos que ingresan a la planta industrial con el propósito de cargar cemento en las diferentes presentaciones y reducir los tiempos de carga de los vehículos.

CENOSA, cuenta con una política de reducción de costos, esto significa que se intenta utilizar la menor cantidad de recursos posibles, así como la implementación del mantenimiento constante para la utilización del máximo de su vida útil. Se supervisaron los mantenimientos correctivos en la maquinaria del departamento, con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora, para solicitar al departamento mecánico trabajos adicionales. Señalando equipo con necesidad de mantenimiento preventivo.

La empresa solicito reducir el tiempo que permanecen los vehículos al momento que ingresan a las bodegas de despacho para ser cargados en un tiempo menor de 45 minutos. Con el propósito de brindar un servicio de carga eficiente y de esa manera, lograr una mayor entrega de cemento de forma diaria. Se propuso el proyecto llamado "Sistema de monitoreo de tráfico Sitraffic Wimag" que es fabricado por la marca Siemens. Con el objetivo de implementar un sistema de monitoreo, ambos departamentos obtienen información en tiempo real, optimizando el tiempo de ingreso de vehículos y reduciendo tiempos de carga de vehículos en la planta, generando una mayor entrega de bolsas de cemento por hora. Adicionalmente se propuso a la empresa implementar telehandlers para realizar la carga de contenedores y carros con carrocería que necesitan ubicar los pallets de bolsas de cemento a una distancia con mayor profundidad, comparada con las rastras tipo plataforma abierta.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	11
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	11
MISIÓN.....	12
VISIÓN.....	12
2.2 Descripción del Departamento.....	12
2.3 Objetivos de Puesto.....	13
2.4 Objetivo General.....	13
2.4.1 Objetivos Especificos.....	13
III. Marco Teórico.....	14
3.1.1 Envase y Despacho.....	14
3.1.2 Operación de la Envasadora Ventomatic No. 1 y Envasadora Ventomatic No. 3 para producción de bolsas.....	16
3.1.3 Monitoreo de pesos en Envasadora 1 y 3.....	17
3.1.4 Almacenamiento y Carga de Cemento Paletizado:.....	18
3.1.5 Evaluación de transporte.....	18
3.1.6 Operación de la carga de cemento a Bolsa Big Bag.....	19
3.1.7 Operación de llenado de granel a cisternas.....	20
3.1.8 Reportes.....	20
3.1.9 Tipos de Cemento.....	21
3.1.10 Sistema de Monitoreo de tráfico "Sittraffic Wimag".....	24
3.1.11 Partes del Sistema de Monitoreo de tráfico "Sittraffic Wimag".....	25
IV. DESARROLLO.....	27
4.1 Descripción del trabajo desarrollado.....	27
4.2 Cronograma de Actividades.....	41
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
6.1 A la empresa.....	43

6.2	A la Universidad	43
VII.	Bibliografía	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo CENOSA.....	11
Ilustración 2. Ensacadora Giratoria GEV 10/Plus	14
Ilustración 3. POLIMAT C40.....	15
Ilustración 4. Banda pesadora.....	17
Ilustración 5. Cisterna para transporte de cemento a granel.....	20
Ilustración 6. Bolsa de cemento tipo GU.....	21
Ilustración 7. Bolsa de cemento tipo I.....	21
Ilustración 8. Bolsa de cemento tipo II.....	22
Ilustración 9. Bolsa de cemento tipo LH.....	22
Ilustración 10. Bolsa de cemento tipo HE.....	22
Ilustración 11. Bolsa de cemento tipo MH.....	23
Ilustración 12. Bolsa de cemento tipo MC.....	23
Ilustración 13. Sensor magnetómetro Wimag PD.....	25
Ilustración 14. Punto de acceso AP240.....	25
Ilustración 15. Repetidor Sitraffic Wimag.....	26
Ilustración 16. Rack Siemens Sitraffic Wimag.....	26
Ilustración 17. Envasadora rotatoria Ventomatic.....	27
Ilustración 18. Principio de funcionamiento Sitraffic Wimag.....	28
Ilustración 19. Banda motriz vía de rodillos POLIMAT C40.....	28
Ilustración 20. Carga de contenedores en CENOSA.....	29
Ilustración 21. Banda prensadora de sacos POLIMAT C40 de envasadora 3.....	29
Ilustración 22. Bolsa de cemento rota por peso excesivo.....	30
Ilustración 23. Toma carpetas de POLIMAT C40 de envasadora 3.....	30
Ilustración 24. Sensores infrarrojos cubiertos de cemento en POLIMAT C40.....	31
Ilustración 25. Carpeta plástica mal posicionada o pasada.....	32
Ilustración 26. Bodega de almacenamiento y carga 2 con iluminación eléctrica encendida.....	32
Ilustración 27. Bodega de almacenamiento y carga 2 con láminas traslucidas instaladas en techado.....	33
Ilustración 28. Monitor de pesos de envasadora rotatoria Ventomatic.....	34
Ilustración 29. Cadena de vía de rodillos paletizadora POLIMAT C40.....	34
Ilustración 30. Bolsa de cemento con rotura en esquina superior izquierda.....	35
Ilustración 31. Línea de producción de pallets llena en POLIMAT C40.....	35
Ilustración 32. Ventocheck de envasadora 1.....	36
Ilustración 33. Panel de control envasadora 3 POLIMAT C40.....	36
Ilustración 34. Datos de producción POLIMAT C40.....	37
Ilustración 35. Exceso de cemento acumulado en POLIMAT C40.....	37
Ilustración 36. Láminas metálicas protectoras sobre sensores infrarrojos.....	38

Ilustración 37. Tope alineador de acero inoxidable en bandas transportadoras de ventomatic 3.	
.....	38
Ilustración 38. Rotura en bolsa de cemento bijao.	39
Ilustración 39. Cañón de maquina fechadora de bolsas de cemento.	39
Ilustración 40. Sensor detector de presencia de carpeta plástica.	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Transiciones de cemento para envasar.....	17
Tabla 2. Transiciones de cemento para carga de granel y BIG BAG	19
Tabla 3. Tipos de bolsa de cemento y su destino de venta.	24
Tabla 4. Ahorro energético mensual en iluminación eléctrica.	33

GLOSARIO

1. **Bandas Transportadoras:** Las cintas transportadoras son sistemas de transporte industrial continuo que funciona con una lámina de caucho, acero o cualquier otro material indicado. La lámina se encuentra sobre tambores que van girando y con la fricción hacen que la lámina se mueva hacia adelante o hacia atrás.
2. **Envase:** Acción de envasar un producto fabricado por distintos materiales. También se le dice envase al recipiente que se utiliza para contener alguna materia o artículo.
3. **Silo:** Un silo es una construcción diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel; son parte del ciclo de acopio de la agricultura. Los más habituales tienen forma cilíndrica, asemejándose a una torre, construida de madera, hormigón armado o metal.
4. **SCADA:** Es un concepto que se emplea para realizar un software en ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia, es el acrónimo de supervisión, control y adquisición de datos en el idioma inglés.
5. **Productividad:** es la relación del producto obtenido en un sistema de producción entre el tiempo y recursos utilizados para lograrlo.
6. **Tiempo Muerto:** es el tiempo durante el cual un operador o maquinaria no está realizando sus trabajos o tareas, debido a la falta de recursos o elementos necesarios para llevarlos a cabo.
7. **Envasadora:** Se le llama a la máquina que envasa en cadena diversos tipos de productos.

I. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe de práctica profesional se presentaran las actividades realizadas en el departamento de envase de la empresa Cementos del Norte S.A, dicho departamento está compuesto por 2 máquinas envasadoras de cemento marca Ventomatic. Cada línea de envasado cuenta con sus respectivas bodegas de carga y almacenamiento destinadas a mantener un stock diario para que el proceso de carga se realice de manera eficiente.

Las actividades que se describirán a continuación exponen operaciones propias del departamento de envase que inician desde el control para la extracción de material en los diferentes silos con los que cuenta la empresa, hasta el momento de carga en vehículos de equipo pesado mediante montacargas.

La empresa Cementos del Norte S.A. cuenta con 2 bodegas de almacenamiento y despacho, donde la bodega 1 es principalmente utilizada para almacenar bolsas de cemento tipo uso general y la bodega 2 es utilizada para almacenar bolsas de cemento de todo tipo. En ambas bodegas simultáneamente se almacena y carga manteniendo un flujo de tráfico interno dentro de la planta.

Se presentara en el siguiente documento los diferentes tipos de cemento que la empresa entrega en bolsa y granel. Se expondrá los diferentes colores de bolsa para cada uno de los diferentes tipos cementos que CENOSA fabrica. Se explicara el deber del puesto de un supervisor de envase, que tiene a cargo la supervisión de operación de las máquinas y envasadoras junto con la inspección de vehículos de carga, reporte de eventos de fallas en máquinas y equipo de las líneas de envasado, informes de producción y reportes de inventario.

Adicionalmente de las actividades llevadas a cabo durante la práctica profesional en la empresa, se presentó una aportación como proyecto de mejora en el área de envase y despacho, para implementar un sistema de monitoreo de tráfico para los vehículos de carga.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La planta original de producción de **CEMENTOS DEL NORTE S. A. (CENOSA)**, inició sus operaciones en el año de 1958 bajo el nombre de **CEMENTOS DE HONDURAS S.A.** como iniciativa privada. Luego, en 1981 pasó a ser empresa estatal, denominándose **CEMENTOS DE HONDURAS**. Posteriormente en 1992 volvió a constituirse como iniciativa privada con el nombre de **CEMENTOS DEL NORTE S.A.** y en 1997 hizo una alianza estratégica con Cementos Progreso de Guatemala.

CENOSA participa activamente en el desarrollo económico de Honduras. Cuenta con las más altas tecnologías, con recurso humano capacitado y permanentemente interesado en el medio ambiente, así como en el desarrollo de la cultura organizacional orientada a resultados.

Las actividades principales de CENOSA son la elaboración y suministro de cemento, el cual es fabricado bajo estrictos controles de calidad, para entregar a sus clientes productos que cumplen las normas ASTM de Estados Unidos de América.



Ilustración 1. Logo CENOSA. Invalid source specified.

MISIÓN

(Cementos del Norte S.A., 2012) Elaborar y distribuir cemento comprometiéndose a ser una empresa altamente productiva y plenamente humana e innovadora, competitiva y fuertemente orientada a la satisfacción de sus clientes y consumidores; líder nacional en su ramo, con creciente presencia internacional.

VISIÓN

Ser la mejor opción en cemento tipo I y puzolana en nuestro país en función de la calidad de sus procesos mediante un distinguido liderazgo y alta competencia que lo hace distintivo en tecnología personal competente y optimización de recursos.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de Envase de la empresa CENOSA, establece los lineamientos para el manejo de las Envasadora 1 y 3, describe los diferentes pasos a seguir para el almacenamiento de la bolsa en pallets y proceso de carga manual a los vehículos; así como el manejo de los equipos para entregar cemento a granel.

La cobertura del departamento inicia desde la extracción del cemento de los silos en forma manual hasta la carga en los vehículos a despachar. Desde la extracción del cemento en forma automática hasta el almacenaje de pallets y entrega a los camiones. Desde la extracción de cemento de los silos, hasta la entrega de cemento a granel en cisternas.

“Un objetivo general de investigación debe involucrar un solo logro general, pues el objetivo general es el que determina el tipo de estudio. Si hay varios logros en un mismo objetivo general, la investigación no está bien delimitada y hay varios estudios mezclados en uno, lo cual puede llevar al investigador a resultados confusos y ambiguos” (Hurtado, 2007).

2.3 OBJETIVOS DE PUESTO

Investigar la responsabilidad del supervisor del departamento de envase, ya que se encarga de verificar que el procedimiento de envasado se ejecute bajo las labores establecidas para cumplir con los requerimientos recibidos por el departamento de logística y despacho.

2.4 OBJETIVO GENERAL

Analizar el proceso de carga del departamento de envase en las dos bodegas de almacenamiento para medir, controlar y reducir el tiempo que permanece un vehículo de equipo pesado en la planta durante el proceso de carga.

2.4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Supervisar los procesos de carga que utilizan montacargas en las bodegas de carga y almacenamiento 1 y 2.
- Supervisar los mantenimientos correctivos de las envasadoras Ventomatic 1 y 3 y registrar información de los equipos involucrados.
- Programar el ingreso óptimo de vehículos diarios y supervisar que el tiempo en planta de los vehículos para carga sea menor a 45 minutos.

III. MARCO TEÓRICO

“El envasado de cemento es un factor significativo para los productores y vendedores de cemento en lo que respecta a la protección del producto, apariencia en almacén, márgenes de costes y objetivos de sustentabilidad” (Markus Grabenweger, 2017)

3.1.1 ENVASE Y DESPACHO

El cemento almacenado en los silos puede ser entregado en equipo pesado de cisternas para grandes consumidores, o embolsado para su venta por unidades de 42.5 kilogramos.

El cemento es enviado a los silos de almacenamiento; de los que se extrae por sistemas neumáticos o mecánicos, siendo transportado a donde será envasado en sacos de papel, o surtido directamente a granel. En ambos casos se puede despachar en camiones, tolvas de ferrocarril o barcos (Aepincay, 2015).

La automatización permite ejecutar los procesos con un nivel de precisión mucho más elevado que en un proceso manual. Las medidas, pesos o mezclas se calculan con la mínima unidad. Además, no se producen tiempos muertos ni interrupciones por errores o cambios en el proceso (MCR, 2016).

Las líneas de envase constan de múltiples equipos trabajando en conjunto para: ensacar, limpiar, pesar, transportar, ordenar y paletear el producto en pilas que están compuestas por 7 de capas de 5 bolsas de cemento, de acuerdo al requerimiento establecido por la empresa. El ciclo de funcionamiento de las líneas de envasado inicia con el aplicador de sacos Infilrot Z40, que abastece de bolsas de papel la máquina envasadora giratoria.

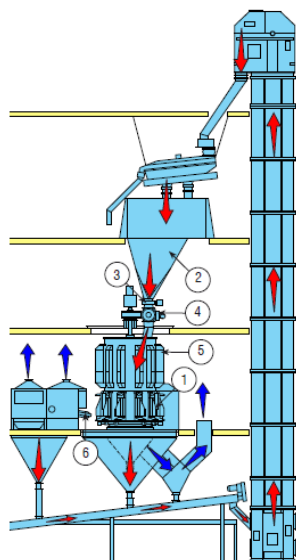


Ilustración 2. Ensacadora Giratoria GEV 10/Plus

(Ventomatic, Ensacadora Geo/Gev plus, 2010)

El ciclo de funcionamiento de la ensacadora giratoria GEV 10/PLUS inicia con la aplicación de sacos vacíos en las boquillas a través de un sistema de aplicación de sacos o con la aplicación manual de los mismos. Un sensor detecta la presencia del saco vacío en la boquilla de la ensacadora realizando la auto-calibración para dar inicio al ciclo de llenado.

El grupo de pesaje (Pos.1) sostiene el saco durante el ciclo de llenado y mediante una celda de carga determina el peso del producto que está dentro del saco. En la parte superior de la ensacadora está prevista una tolva (Pos.2) para la contención y la alimentación del producto. La válvula de mariposa (Pos.3), montada bajo la tolva, permite el pasaje del producto hacia el dosificador (Pos.4) que lo transvasa y lo distribuye en el tanque (Pos.5) (Ventomatic, Ensacadora Geo/Gev plus, 2010).

El producto es enviado del tanque a la boquilla de la ensacadora. Una guillotina de tres posiciones intercepta el paso del producto con la abertura completa al inicio del ciclo de llenado, mientras en la última fase se posiciona en abertura parcial para cerrarse completamente cuando se alcanza el peso programado.

Finalmente el saco lleno se encontrará en la líneas de evacuación para ser depositado sobre la cinta transportadora que conduce cada bolsa de cemento hacia la maquina paletizadora.



Ilustración 3. POLIMAT C40.

(Ventomatic, FLSmidth, 2012)

La paletizadora de sacos POLIMAT C40 está diseñada para apilar sacos de cemento de diferentes tamaños de forma automática, eficiente y perfecta sobre una paleta de madera o una carpeta de plástico.

Primero, la carpeta es desplazada por los rodillos motorizados hasta la mesa elevadora, esta recibe la carpeta y sube hasta el diafragma esperando el primer estrato de la pila, él toma carpeta colocara otra carpeta inmediatamente después, el grupo de mesa elevadora está listo para recibir el primer estrato de sacos, una vez que hay una capa sobre el diafragma este se abre, depositando el estrato sobre la mesa elevadora que al recibirlo bajara lo suficiente para permitir que el diafragma cierre, una vez que el diafragma está cerrado la mesa elevadora subirá empujando el estrato sobre el diafragma para conseguir una última des aireación y aplanando el estrato, consiguiendo así una mayor estabilidad de la pila, una vez que la pila alcanza la cantidad programada de estratos la mesa elevadora bajara y activara sus rodillos motorizados para evacuar la pila sobre la vía de rodillos y recibiendo una nueva carpeta.

Las vías de rodillos se activan en secuencia y son capaces almacenar hasta 7 pilas siendo necesario un montacargas para trasladarlas al área de almacenamiento o a la plataforma de un camión.

3.1.2 OPERACIÓN DE LA ENVASADORA VENTOMATIC NO. 1 Y ENVASADORA VENTOMATIC NO. 3 PARA PRODUCCIÓN DE BOLSAS.

Previo al arranque de la unidad de la envasadora el supervisor lee la "Bitácora de operación de envase" para enterarse de los eventos relevantes del turno anterior y revisa el estado de los equipos en paneles de control. Luego, el supervisor de envase da la orden para que operador de envasado proceda con el arranque de los Equipos en el siguiente orden:

1. Arranque de paletizadora.
2. Arranque de envasadora rotatoria.
3. Hacer transición del tipo de cemento a envasar.
4. Arranque de sistema de alimentación proveniente de los silos de almacenamiento.
5. Inicio del aplicador de sacos.

Tabla 1. Transiciones de cemento para envasar

TIPOS DE CEMENTO	TIPO GU	TIPO I	TIPO II	TIPO I MINOSA	TIPO V	TIPO HE	TIPO HE SERMACO	TIPO LH	TIPO MCM
TIPO GU		LT - 4(GU) - ETC	LT - 4(GU) - ETC	N/A	LT - 4(GU) - ETC	LT - 4(GU) - ETC	N/A	LT-ETC	LT-BSP-ETC
TIPO I	LT- ETC		LT- ETC	N/A	LT- ETC	LT- ETC	N/A	LT- ETC	LT - BSP-ETC
TIPO II	LT- ETC	ETC		N/A	LT- ETC	LT -1(GU)-ETC	N/A	LT-ETC	LT -BSP -ETC
TIPO I MINOSA	N/A	N/A	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TIPO V	ETC	ETC	ETC	N/A		LT- ETC	N/A	LT-ETC	LT-BSP-ETC
TIPO HE	LT- ETC	LT - 4(GU) - ETC	LT- 4(GU) -ETC	N/A	LT- 4(GU) -ETC		N/A	LT-ETC	LT-BSP-ETC
TIPO HE SERMACO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	N/A
TIPO LH	LT -1(GU)-ETC	LT - 4(GU) - ETC	LT- 4(GU) -ETC	N/A	LT- 4(GU) -ETC	LT- 4(GU) -ETC	N/A		LH-BSC-ETC
TIPO MCM	LT-1(GU)-ETC	LT - 4(GU) - ETC	LT- 4(GU) -ETC	N/A	LT- 4(GU) -ETC	LT- 4(GU) -ETC	N/A	LT-BSP-ETC	

ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA
Limpiar la tolva	LT
Realizar rampla de bolsa GU	GU
Realizar rampla de bolsa sin impresión	BSP
Envasar Tipo de Cemento	ETC

(Recinos, 2019)

3.1.3 MONITOREO DE PESOS EN ENVASADORA 1 Y 3

En caso que se detecte un peso menor de 41.65 kg se avisa al departamento de instrumentación para que realice los ajustes necesarios, después de realizar los mismo se procede a verificar el buen funcionamiento de la envasadora y de la ventochek, colocando por la banda un saco con peso menor a 40.65 kg y más de 44.65 kg la cuál debe ser descartada automáticamente por el equipo, en caso contrario se detiene el envasado, en caso de detectar pesos bajos en los sacos separados se procede a lo descrito en el procedimiento control de producto no conforme.

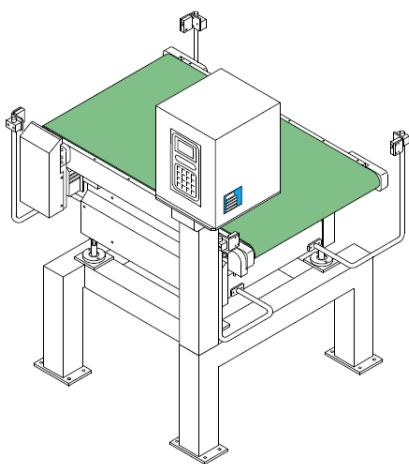


Ilustración 4. Banda pesadora.

(Ventomatic, FLSmidth, 2012)

3.1.4 ALMACENAMIENTO Y CARGA DE CEMENTO PALETIZADO:

El cemento paletizado se deposita en los almacenes de cemento paletizado norte y sur para ser posteriormente despachado, controlando su entrega de acuerdo a las primeras entradas primeras salidas; sin embargo, se puede cargar directamente de la paletizadora al vehículo, que puede ser pick up, camión o rastra.

La paletizadora automática estiba los sacos en carpetas de plástico push pull o pallets de madera, generalmente cada carpeta/pallets es de 35 bolsas; pudiéndose paletear desde 30 hasta 50 bolsas según se requiera.

El estibado del paletizado, en los almacenes de cemento paletizado norte y sur sólo se podrán estibar como máximo 2, 3 carpetas/pallets de 40 bolsas por pallet (uno sobre otro) y se podrá estibar de 4 carpetas/pallets de 35 bolsa y 30 bolsa por cada pallet (uno sobre otro).

El supervisor de los montacargas contratista, encargado del almacén recibe del motorista que transportará el cemento, la copia de la orden de entrega donde se establece la cantidad y el tipo de cemento a entregar.

3.1.5 EVALUACIÓN DE TRANSPORTE

El encargado del ingreso de vehículos a la planta, revisará las condiciones de la plataforma de la rastra o camión, y evaluará el estado de la misma para su respectiva carga asignada, luego el encargado hará un reporte quincenal y el reporte detallara fotografías del estado de las plataformas de los clientes y se enviara este reporte al jefe de despacho para solicitar autorización de ingreso en caso de ser necesaria. El estado del vehículo se clasifica así:

- A: Plataforma en buen estado, por lo tanto, se procederá a cargar.
- B: Plataforma en un estado regular. Se puede cargar el camión, sin riesgo de afectar la conformidad del producto.
- C: Plataforma en mal estado, con riesgo de dañar la conformidad del producto. No se hace la carga y se envía al conductor del camión a Despacho, para que sea anulada la orden de entrega.

El jefe de envase custodia la copia de los manifiestos donde se ha hecho la evaluación de las rastras y camiones.

Quincenalmente el Encargado del contratista o la persona que designe el jefe de envase, envía un informe correo electrónico, al Jefe de Despacho, dando detalles de los vehículos evaluados con B y C.

Al momento del ingreso, se colocara manualmente un sello para registrar la hora de entrada y salida de la cisterna a un proyecto determinado. Este sello es uso exclusivo del área de Despacho.

Cada seis meses, el jefe de envase o supervisor de envase inspecciona los almacenes revisión de condiciones de edificios.

El producto no conforme de las bolsas se procede de acuerdo al procedimiento control de producto no conforme.

3.1.6 OPERACIÓN DE LA CARGA DE CEMENTO A BOLSA BIG BAG

1. Arranque sistema de alimentación de los silos. El supervisor de envase u operador de envasadora a granel, selecciona la extracción de cualquiera de los siguientes silos 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14,15 y 16.

El supervisor de envase o el operador de envasadora a granel anota en la bitácora de operación de envase, el o los silos que seleccionó; y si durante el turno hay un cambio de silo, este también deberá anotarse, especificando la hora en que se realizó el cambio.

2. Arranque del equipo del llenado Big Bag. El operador de envasadora a granel verifica el buen funcionamiento de la pesadora de la bolsa. En el caso que el peso no cumpla se ajustará cambiando los parámetros para alcanzar el valor deseado.

Una vez obtenido el peso, se inicia con el proceso de transición del cemento a envasar y en caso de que la tolva contenga un tipo de cemento diferente al que se va a envasar el supervisor debe seguir los pasos pertinentes detallados en la tabla 3.

Tabla 2. Transiciones de cemento para carga de granel y BIG BAG

TIPOS DE CEMENTO	TIPO GU	TIPO I	TIPO II	TIPO I MINOSA	TIPO V	TIPO HE	TIPO HE SERMACO	TIPO LH	TIPO MCM
TIPO GU		LT- ETC	LT-ETC	LT-ETC	LT - ETC	LT- ETC	LT- ETC	LT-ETC	N/A
TIPO I	LT- ETC		LT- ETC	LT-ETC	LT-ETC	LT- ETC	LT- ETC	LT- ETC	N/A
TIPO II	ETC	ETC		LT-ETC	LT-ETC	LT-ETC	LT - ETC	LT-ETC	N/A
TIPO I MINOSA	LT-ETC	LT- ETC	LT -ETC		LT - ETC	LT-ETC	LT - ETC	LT-ETC	N/A
TIPO V	ETC	ETC	ETC	LT-ETC		LT- ETC	LT- ETC	LT-ETC	N/A
TIPO HE	LT- ETC	LT-ETC	LT-ETC	LT-ETC	LT - ETC		LT - ETC	LT-ETC	N/A
TIPO HE SERMACO	LT- ETC	LT - ETC	LT-ETC	LT-ETC	LT - ETC	LT-ETC		LT-ETC	N/A
TIPO LH	LT- ETC	LT- ETC	LT- ETC	LT-ETC	LT- ETC	LT- ETC	LT - ETC		N/A
TIPO MCM	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA
Limpieza de la tolva	LT
Envasar/Cargar tipo de Cemento	ETC

(Recinos, 2019)

Luego se inicia el llenado de la bolsa en forma automática. El supervisor seleccionará el peso de la bolsa según el requerimiento del cliente. Los pesos de bolsa pueden ser de 1 tonelada o 1.5 toneladas de llenado.

El estibado de esta bolsa se hará colocando en una rampla de madera 2 o 3 bolsas de Big Bag como máximo (una sobre otra).

3.1.7 OPERACIÓN DE LLENADO DE GRANEL A CISTERNAS

“El cemento que se mantiene seco conserva todas sus características físicas y químicas, por lo cual es muy importante que en el momento de su transporte se mantenga en esta condición” (Eduardo, 2013).

El operador recibe el formato de orden de carga a granel de parte del motorista. En función del tipo de cemento requerido se procede a cargar mediante una manga que conecta el silo con la compuerta de carga del vehículo tipo cisterna.

“Fabricadas en perfilaría estructural, cumpliendo con las normas de tránsito y que le facilita el traslado del cemento desde la cementera al lugar de la obra” (Altron, 2019).



Ilustración 5. Cisterna para transporte de cemento a granel.

(CENOSA, 2014)

Luego, se inicia con el proceso de transición del cemento a cargar y posteriormente al vehículo se le mide el peso de la carga que está recibiendo para evitar peso de material faltante o excedente.

3.1.8 REPORTE

El supervisor de envase debe llenar los formatos digitales siguientes:

- Reporte de inventarios de bolsas de cemento.
- Reporte de producción.
- Reporte de pesos de envasadora

Se entrega al jefe de envase los reportes mencionados anteriormente de manera semanal, quien los utiliza para asegurar la existencia de bolsas de todos los tipos y colores para el despacho correspondiente a la programación de entrega.

3.1.9 TIPOS DE CEMENTO

CEMENTO TIPO GU

Es de uso general y se utiliza para diferentes tipos de construcciones como: viviendas, repellos de paredes, pegado de bloques, pavimentos y pisos entre otros (CENOSA, 2014).



Ilustración 6. Bolsa de cemento tipo GU.

(CENOSA, 2014)

CEMENTO TIPO I

Este tipo de cemento se utiliza para la construcción especializada de obras que tienen un compromiso estructural en la construcción de edificios por ejemplo: cimentaciones, vigas y columnas (CENOSA, 2014).



Ilustración 7. Bolsa de cemento tipo I.

(CENOSA, 2014)

CEMENTO TIPO II

Este tipo de cemento se utiliza donde pueda ocurrir ataque moderado de sulfatos; tales como: estructuras de drenaje, construcciones de puentes, muelles, etc. (CENOSA, 2014).



Ilustración 8. Bolsa de cemento tipo II.

(CENOSA, 2014)

CEMENTO TIPO LH

Aplicable en obras que no requieran un desempeño alto de resistencia inicial. Es un cemento con características únicas; mayor manejabilidad, alta resistencia continuada en el tiempo a edades avanzadas y gran durabilidad (CENOSA, 2014).



Ilustración 9. Bolsa de cemento tipo LH.

(CENOSA, 2014)

CEMENTO TIPO HE

Apto para la elaboración de estructuras que requieren alta resistencia inicial; por ejemplo: elaboraciones de bloques, postes, tubos de drenaje y también uso estructural (CENOSA, 2014).



Ilustración 10. Bolsa de cemento tipo HE.

(CENOSA, 2014)

CEMENTO TIPO MH

Se usa en obras donde el concreto requiere un calor de hidratación moderado, y se deba controlar el aumento de la temperatura (CENOSA, 2014).



Ilustración 11. Bolsa de cemento tipo MH.

(CENOSA, 2014)

CEMENTO TIPO MC

Llamado también cemento de albañilería o repello. Al mezclarse con arena y agua produce morteros con características especiales. Son utilizados para repellos, aplanados y trabajos decorativos (CENOSA, 2014).



Ilustración 12. Bolsa de cemento tipo MC.

(CENOSA, 2014)

Tabla 3. Tipos de bolsa de cemento y su destino de venta.

MATERIAL/BOLSAS	COLOR	TIPO DE CEMENTO	DESTINO
PAPEL	VERDE	GU	ZONA NORTE
			ZONA OCCIDENTE
PAPEL	AZUL-NENGRO	GU	ZONA CENTRAL
PAPEL	AZUL ROJO	GU	ZONA ORIENTAL
			ZONA SUR
PAPEL	NEGRA	TIPO I	ZONA NORTE
			ZONA OCCIDENTE
			ZONA ORIENTAL
			ZONA CENTRAL
			ZONA SUR
PAPEL	ROJA	TIPO II	ZONA NORTE
			ZONA OCCIDENTE
			ZONA ORIENTAL
			ZONA CENTRAL
			ZONA SUR
PAPEL	ANARANJADA	HE	ZONA NORTE ZONA OCCIDENTE ZONA ORIENTAL ZONA CENTRAL ZONA SUR
PAPEL	CAFE	LH	ZONA NORTE ZONA OCCIDENTE ZONA ORIENTAL ZONA CENTRAL ZONA SUR
PLASTICA	VERDE	GU	EXPORTACIÓN
PLASTICA	NEGRA	TIPO I	EXPORTACIÓN
PLASTICA	ROJA	TIPO II	EXPORTACIÓN

(Recinos, 2019)

En la tabla 3 se observa la clasificación de bolsas para el envasado de cemento según su material y tipo de cemento. Siendo el color de bolsa el factor distintivo para los diferentes tipos de cemento que envasa y entrega la empresa Cementos del Norte S.A a nivel nacional e internacional.

3.1.10 SISTEMA DE MONITOREO DE TRÁFICO “SITRAFFIC WIMAG”

El sistema Wimag consta principalmente de un sensor magnetómetro inalámbrico, que se instala justo por debajo de la superficie de la carretera para detectar las perturbaciones del flujo magnético causadas por los vehículos. Este sistema es capaz de detectar vehículos que van de pasada y vehículos que se mantienen estacionados.

3.1.11 PARTES DEL SISTEMA DE MONITOREO DE TRÁFICO “SITRAFFIC WIMAG”

1.Sensores Magnetómetros

El sensor magnetómetro es un producto que utiliza perturbaciones en el campo magnético para detectar vehículos de paso y / o estacionarios. Cuenta con una conexión inalámbrica de bajo consumo y una batería dedicada. La batería está diseñada para tener una duración de 10 años mínimo.



Ilustración 13. Sensor magnetómetro Wimag PD.

(Siemens, 2013)

2.Estación Base

El punto de acceso es efectivamente una puerta de enlace inalámbrica que mantiene enlaces inalámbricos bidireccionales entre los sensores y repetidores. Y finalmente mantiene una conexión Ethernet (RJ45) hacia el gabinete de control.

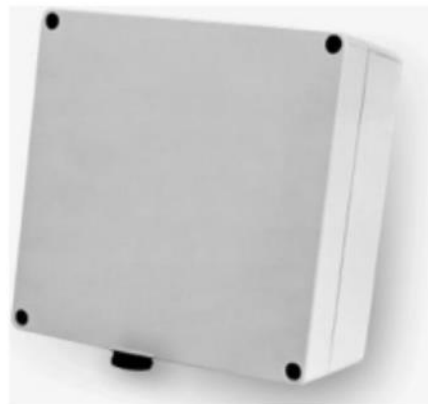


Ilustración 14. Punto de acceso AP240.

(Siemens, 2013)

3.Repetidores

El repetidor se puede usar para extender la distancia desde la cual se puede instalar un magnetómetro hacia un punto de acceso. Se pueden instalar hasta dos repetidores que funcionan en tándem entre un sensor y un punto de acceso, aumentando así la distancia. Y para simplificar su instalación, los repetidores funcionan con pilas.



Ilustración 15. Repetidor Sitraffic Wimag.

(Siemens, 2013)

4. Rack

El rack de comunicaciones Wimag ha sido diseñado para encerrar la mayoría de los elementos del sistema, dentro de un área de fácil mantenimiento. Un rack equipado completamente puede admitir hasta 60 sensores magnetómetros y 7 puntos de acceso.



Ilustración 16. Rack Siemens Sitraffic Wimag.

(Siemens, 2013)

IV. DESARROLLO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Se superviso el mantenimiento preventivo de la envasadora 3, ya que se regularmente el departamento solicita un paro programado para la realización de trabajos de mantenimiento. El paro programado tuvo una duración de 48 horas, donde se hizo reemplazos de piezas en mal estado junto con una limpieza de tipo profunda.



Ilustración 17. Envasadora rotatoria Ventomatic.

(Fuente propia)

Se propuso un sistema de monitoreo de tráfico llamado sitraffic wimag, como proyecto de mejora. El propósito del sistema es reducir los tiempos de carga en las bodegas de almacenamiento de la empresa. Con la ayuda de un programa que presente las posiciones disponibles y ocupadas, en tiempo real. La principal oportunidad de mejora encontrada en CENOSA, es el hecho de no tener un registro de información precisa en el área de despacho acerca de la disponibilidad de carga en bodegas 1 y 2. Los supervisores de envase se ven en la necesidad de contactar muy seguido a operadores de báscula para solicitar ingreso de vehículos por espacios disponibles. En otras ocasiones, hay un exceso de vehículos ingresados para ser cargados en bodega, por la falta de información en tiempo real de la disponibilidad de los espacios de carga.

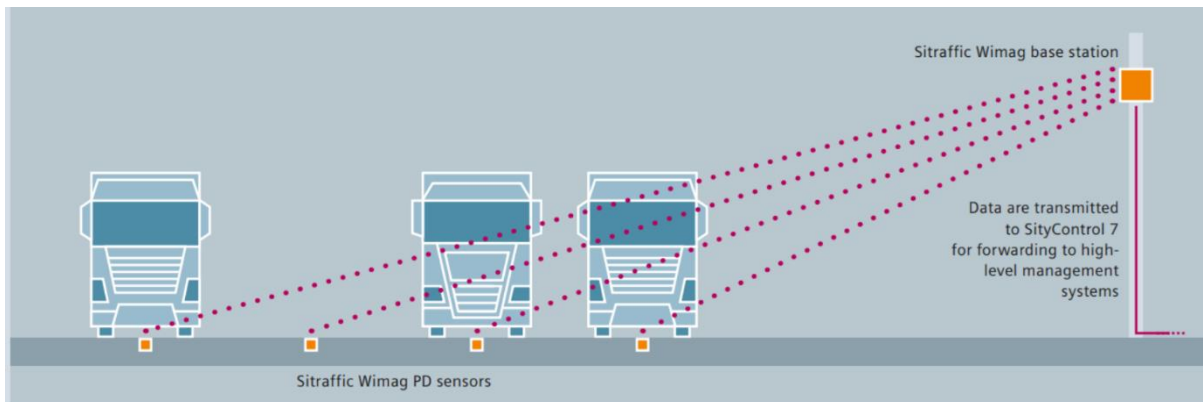


Ilustración 18. Principio de funcionamiento Sitraffic Wimag.

(Siemens, 2013)

Se observó el reemplazo de una banda motriz dañada, ubicada en la vía de rodillos de la paletizadora de la envasadora 1.



Ilustración 19. Banda motriz vía de rodillos POLIMAT C40.

(Fuente propia)

Se realizó un análisis de tiempos de carga de vehículos con carrocería y contenedores. Ya que cuando se presenta un vehículo tipo furgón o contenedor, los tiempos de carga en planta aumentan a 90 minutos en promedio. Dicho tiempo se debe a que los conductores de los vehículos se encuentran en la necesidad de contratar cargadores locales para acomodar las bolsas de cemento hasta el fondo del furgón o contenedor.



Ilustración 20. Carga de contenedores en CENOSA.

(Fuente propia)

Se identificó un evento de falla en la banda prensadora de sacos, ya que contiene una programación cíclica de 10 bolsas de cemento de forma errónea. Ya que cada bolsa viaja a una velocidad diferente, causando que se llegue a punto de atoramiento en los rodillos de formación de capa. Cada ciclo forma las 7 capas necesarias para estibar las bolsas de cemento en forma de pallet. La banda prensadora de sacos se encarga de colocar 3 bolsas de manera horizontal y 2 bolsas de manera vertical en el primer paso. En el segundo paso, la banda prensadora de sacos coloca 2 bolsas de manera vertical y 3 bolsas de manera horizontal. Dichos pasos son los que forman las capas de 5 bolsas de cemento en los rodillos de formación de capa.



Ilustración 21. Banda prensadora de sacos POLIMAT C40 de envasadora 3.

(Fuente propia)

Se reportó una explosión excesiva de bolsas de cemento en la envasadora rotatoria Ventomatic 1 al momento del llenado, seguidamente se identificó que el aplicador de sacos no estaba colocando de manera correcta las bolsas de papel en diferentes boquillas de la envasadora. La primera acción que se tomo fue realizar un llamado al departamento mecánico para una revisión general del problema que al final no se logró encontrar una falla clara. Como segundo paso se llamó al departamento instrumentista para una revisión de programación. Y se aplicó un ajuste en la sincronización de tiempo de aplicación de sacos a la envasadora rotatoria logrando así solucionar el evento de falla.

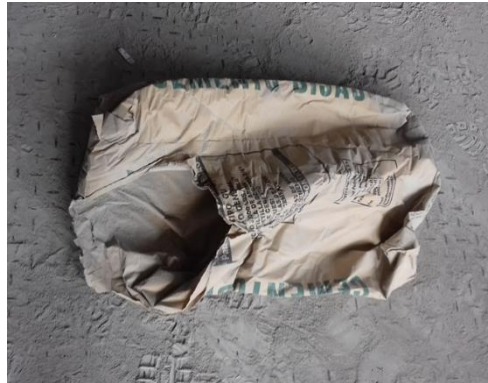


Ilustración 22. Bolsa de cemento rota por peso excesivo.

(Fuente propia)

Se realizó un reemplazo de ventosas en la toma carpetas de la paletizadora de la envasadora 3, por la falta de aire comprimido para la sujeción de carpetas. Una de las ventosas presentaba daños en las orillas de su contextura, dicha ventosa presento rajaduras provocando una fuga de aire debilitando la succión en el levantamiento y desplazamiento de las carpetas plásticas.



Ilustración 23. Toma carpetas de POLIMAT C40 de envasadora 3.

(Fuente propia)

Se realizó una limpieza rápida que consistió en el despeje de polvo en los sensores ópticos infrarrojos de la paletizadora POLIMAT C40 mediante aplicación de aire comprimido. Dichos sensores están ubicados en las partes inferiores de las bandas y vías de rodillos, los cuales no cuentan con protección superior para evitar polvo en sus superficies propias, problema que genero lecturas erróneas que frecuentemente causaron eventos de fallas y paros en la producción.

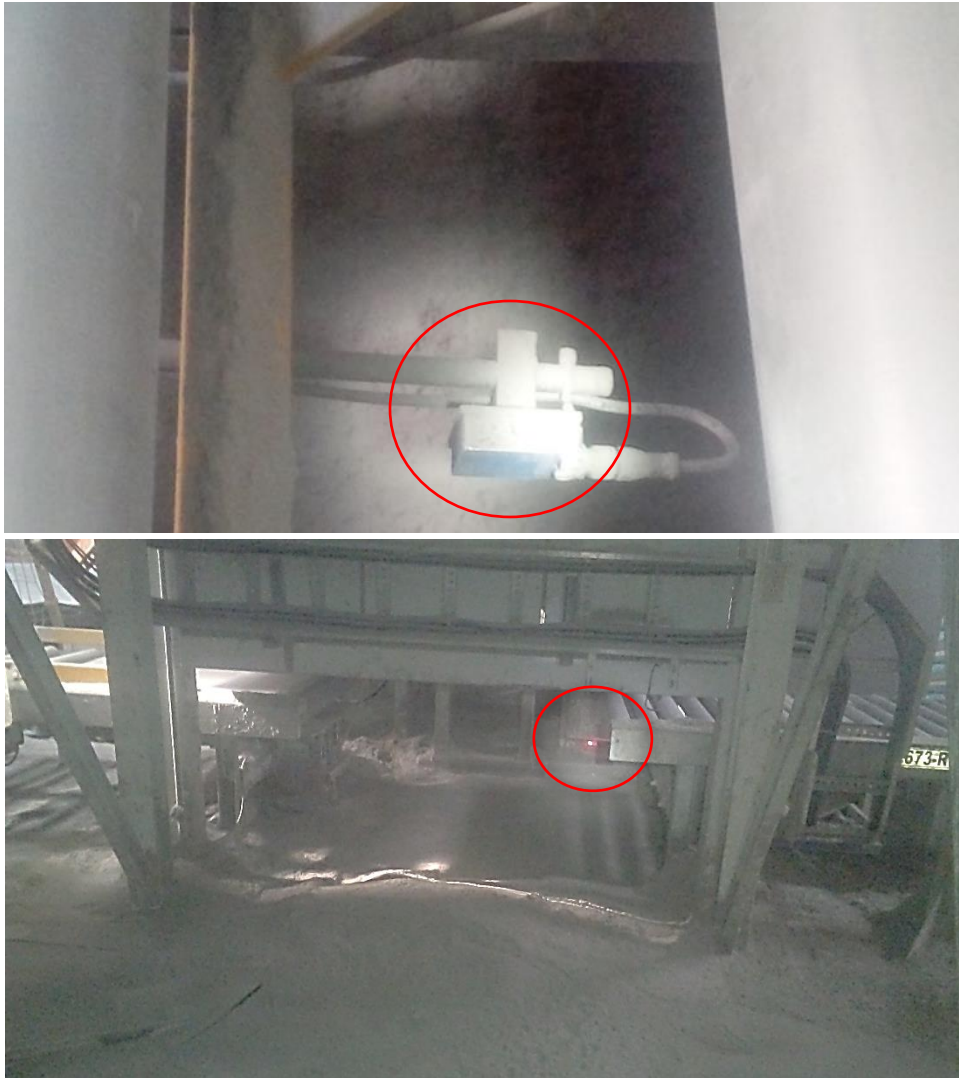


Ilustración 24. Sensores infrarrojos cubiertos de cemento en POLIMAT C40.

(Fuente propia)

Se solicitó a cada uno de los operadores de paletizadora mayor atención a cada uno de las formaciones de pallet, para evitar uno de los eventos de paro más frecuente en las dos líneas de envasado, el cual es, pallets de bolsas de cemento con carpeta plástica mal posicionada o pasada. Esto ocurre cuando se utilizan carpetas plásticas en mal estado al momento de alimentar él toma carpetas.



Ilustración 25. Carpeta plástica mal posicionada o pasada.

(Fuente propia)

Se supervisó la instalación de láminas traslucidas en el techo de las bodegas 1 y 2 del departamento de envase. La bodega 1 cuenta con 31 reflectores de bombillos incandescentes y la bodega 2 cuenta con 21, que se energizan con 220 voltios y consumen 400 watts. La iluminación en las bodegas se mantuvo permanentemente en constante uso durante las 24 horas de cada día hasta el día de su instalación. Se realizó un análisis de ahorro energético en el consumo eléctrico de la iluminación diaria. Ceñosa ahorro más de USD 1,000.000 mensuales en consumo eléctrico luego de esta implementación.



Ilustración 26. Bodega de almacenamiento y carga 2 con iluminación eléctrica encendida.

(Fuente propia)



Ilustración 27. Bodega de almacenamiento y carga 2 con láminas traslucidas instaladas en techado.

(Fuente propia)

Se presentó los resultados del ahorro energético mensual posterior al reemplazo de láminas metálicas por láminas traslucidas en el techado de las bodegas 1 y 2 de CENOSA. Se tomó el precio del kW proveniente de la compra que se realiza a la planta generadora de electricidad de Bijao Electric Company, BECO.

Tabla 4. Ahorro energético mensual en iluminación eléctrica.

AHORRO CONSUMO ELECTRICO EN ILUMINACION BODEGA 1			
Consumo Electrico Mensual (KWh)	Costo KWh	Ahorro Mensual USD	Ahorro Mensual LPS.
7068.00	0.11	777.48	19180.43

AHORRO CONSUMO ELECTRICO EN ILUMINACION BODEGA 2			
Consumo Electrico Mensual (KWh)	Costo KWh	Ahorro Mensual USD	Ahorro Mensual LPS.
2394.00	0.11	263.34	6496.60

Ahorro Mensual Total	USD	Lps.
	\$ 1,040.82	L 25,677.03

(Fuente propia)

Se solicitó la calibración de las básculas de las boquillas de la envasadora rotatoria, debido que gracias al departamento de despacho reporto que varios vehículos contaban con bolsas de cemento de bajo peso al momento de la revisión previa a la salida de los vehículos que carga la planta. Posteriormente se detectó una lectura errónea en las estaciones vacías de la envasadora, causada por el polvo en las celdas pesadoras.

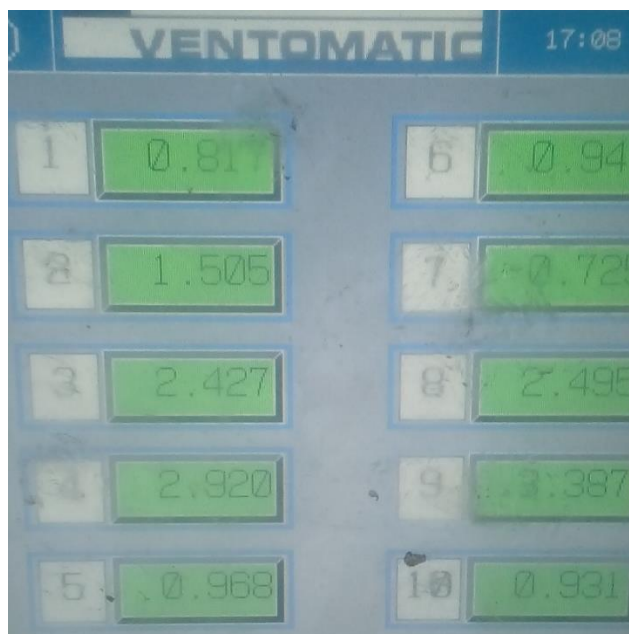


Ilustración 28. Monitor de pesos de envasadora rotatoria Ventomatic.

(Fuente propia)

Se observó el reemplazo de la cadena motriz de la vía de rodillos de la paletizadora POLIMAT C40 de la envasadora 3. Primero se detectó una falla en la mesa niveladora de las estribas de bolsas de cemento sin conocer la falla origen en el equipo. Luego de una limpieza y lubricación en las cadenas, se encontró la cadena motriz dañada.



Ilustración 29. Cadena de vía de rodillos paletizadora POLIMAT C40.

(Fuente propia)

Se presentó una rotura en las bolsas de cemento en la semana 5 con origen desconocido. Se revisó el equipo y maquinaria de las líneas de envasado buscando el origen de la rotura en la parte superior de cada una de las bolsas. Se encontró un tope alineador fabricado de acero inoxidable con un desgaste que generó una fisura en su cuerpo. Dicha fisura realizó cortes a cada una de las bolsas de cemento con las cuales tuvo contacto.



Ilustración 30. Bolsa de cemento con rotura en esquina superior izquierda.

(Fuente propia)

Se analizó el evento de paro línea llena. En semana 6 se inició las mediciones de tiempos de línea llena en las envasadoras 1 y 3. En la semana mencionada previamente se alarmó al departamento por una baja en el número de bolsas producidas diariamente. La gerencia demanda una producción diaria de 70,000 bolsas por total entre las 2 máquinas envasadoras. Razón principal donde se identificó que dicha semana presentó severos paros por evento de línea llena. Se reunió a la empresa contratista de montacargas como notificación de falta de atención por parte de los operadores de montacargas hacia las líneas de paletizado.



Ilustración 31. Línea de producción de pallets llena en POLIMAT C40.

Se realizó una calibración de la banda pesadora ventochek. Dicha banda presentó un desajuste en las celdas pesadoras debido al excesivo polvo de cemento cubriendo sus estructuras metálicas.

Las líneas de envasado en semana 7 cumplieron más de 30 días sin limpieza, origen de lecturas erróneas en la banda transportadora encargada de descartar las bolsas de cemento con bajo peso.



Ilustración 32. Ventocheck de envasadora 1.

(Fuente propia)

Se verifico los datos de producción de las maquinas envasadoras 1 y 3 locales con los datos de producción introducidos al sistema central interno SAP. Con el propósito de comprobar el mismo número de producción en ambos sitios.



Ilustración 33. Panel de control envasadora 3 POLIMAT C40.

(Fuente propia)

Se encontró una discrepancia de datos de producción, lo cual provoco un análisis profundo en encontrar el error humano. Luego se identificó un error de dedo al momento de ingreso de datos de producción al sistema, por parte del supervisor de turo. Posteriormente se realizó una modificación generando la corrección necesaria para el reporte de producción mensual.

DATOS DE PRODUCCIÓN	
Total Sacos	34930405
Total Sacos	263949
Paletas producidas	7568
Paletas de producir	0
165 Largo saco (mm)	

Ilustración 34. Datos de producción POLIMAT C40.

(Fuente propia)

Se realizó una limpieza con aire comprimido al diafragma de la paletizadora POLIMAT C40. Luego de que la línea de envasado 3 presento excesiva rotura en bolsas de cemento de manera frecuente, la paletizadora acumulo demasiado cemento en las partes de sus equipos y maquinas. Razón principal para la programación de la limpieza profunda en el segmento previamente mencionado de la paletizadora.



Ilustración 35. Exceso de cemento acumulado en POLIMAT C40.

(Fuente propia)

Se implementó el uso de láminas metálicas protectoras en la parte superior de los sensores infrarrojos de fotocélulas, ya que todos los sensores infrarrojos están expuestos al polvo y restos de cemento acumulados por la rotura y explosiones de bolsas de cemento durante el proceso de transporte en las de bandas transportadoras y rodillos.



Ilustración 36. Láminas metálicas protectoras sobre sensores infrarrojos.

(Fuente propia)

Se reemplazó un segundo tope alineador de acero inoxidable debido al desgaste que se genera por el roce de cada una de las bolsas de cemento en las bandas transportadoras de las líneas de envasado 1 y 3.



Ilustración 37. Tope alineador de acero inoxidable en bandas transportadoras de ventomatic 3.

(Fuente propia)

Se investigó una rotura de bolsas de cemento en la bodega de carga y almacenamiento 1. Ya que un cliente envió por correo electrónica una queja por el recibo de 35 bolsas de cemento rotas en la parte superior frontal de la bolsa. La humedad fue el factor causante de rotura en bolsas de cemento paletizadas.



Ilustración 38. Rotura en bolsa de cemento bijao.

(Fuente propia)

Se reportó una falla en la impresora de la maquina fechadora en la línea de envasado 1. Se observó que las bolsas de cemento presentaban la ausencia de impresión de fecha de elaboración al momento de realizar un inventario de cemento fresco y cemento con más de 2 semanas de antigüedad. Se le solicitó al fabricante mantenimiento correctivo al canos de la impresora, ya que presenta fallas generadas por la exposición sin protección a las partículas de polvo y cemento.



Ilustración 39. Cañón de maquina fechadora de bolsas de cemento.

(Fuente propia)

Se eliminó una falla recurrente que provocó paros de producción por partículas de polvo en sensores infrarrojos de fotocélulas. Debido a la falta de mantenimiento preventivo regular, estos sensores acumularon partículas de polvo y cemento suficiente para poder cubrir por completo y el sensor e interrumpir el haz de luz infrarroja que identifica la presencia o ausencia de carpetas de plástico para paletear bolsas de cemento.

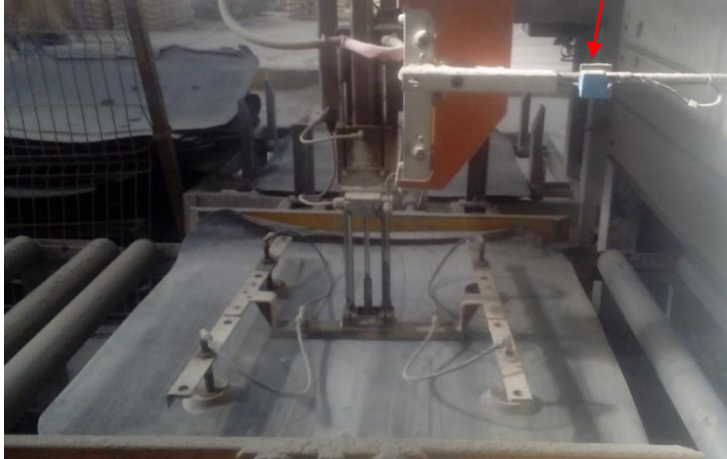


Ilustración 40. Sensor detector de presencia de carpeta plástica.

(Fuente propia)

V. CONCLUSIONES

- Se logró de forma exitosa supervisar los procedimientos de operación de envasado y carga en las bodegas 1 y 2 del departamento de envase de CENOSA y se relevó el puesto de supervisor de envase en días requeridos por el jefe del departamento.
- Se supervisaron los mantenimientos correctivos de las envasadoras 1 y 3, agregando trabajos adicionales a los programados, solicitando al departamento mecánico un plan de mantenimiento preventivo con mayor frecuencia. Se redujeron los paros por bolsas rotas posteriormente a las actividades realizadas en la duración de la práctica profesional.
- Se logró reducir los tiempos en planta de los vehículos que ingresan al proceso de carga, de 45 minutos a 38 minutos mediante una mejora en la comunicación entre operadores de báscula y supervisores de envase. Se programó un ingreso de vehículos más eficiente mediante la limitación de 2 ingresos de vehículo por bodega exactamente. De tal manera que, se elimina un tercer vehículo en espera dentro de la planta.

VI. RECOMENDACIONES

6.1 A LA EMPRESA

- Contratar un técnico en electrónica como operador permanente del departamento de envase, para el logro de una reacción rápida a los múltiples eventos de falla recurrentes en equipo electrónico, que generan paros en las líneas de producción.
- Implementar un formato de mantenimiento donde se pueda registrar los reemplazos de piezas y equipo realizados, con el objetivo de llevar un tiempo de vida de cada uno de los ítems y realizar mantenimientos preventivos de acuerdo al formato previamente fabricado.
- Integrar el sistema de monitoreo de tráfico sitraffic wimag, para una mejor comunicación efectiva entre los departamentos de despacho y envase, mejorando así los tiempos de carga por hora, eliminando tiempos muertos de carga en las bodegas.

6.2 A LA UNIVERSIDAD

- Realizar la práctica profesional previa al proyecto de graduación, ya que el estudiante puede descubrir los procesos industriales con mayor tiempo de anticipación y así facilitar un proyecto de graduación con un periodo de tiempo con mayor conocimiento hacia las necesidades de la empresa.
- Implementar visitas a las empresas relacionadas al rubro de mecatrónica, para tener un previo conocimiento del ámbito industrial local, como ayuda para la realización de proyectos y prácticas de graduación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aepincay. (31 de Marzo de 2015). Proceso de Fabricacion del Cemento. Obtenido de Cemento y Asfalto: <https://cementoyasfalto.wordpress.com/2015/03/31/proceso-de-fabricacion-del-cemento/>
- Altron, I. (Junio de 2019). Cisterna para transporte de cemento a granel. Obtenido de <http://altroningeneria.com/productos-asociados/cisterna-para-transporte-de-cemento-a-granel>
- CENOSA. (2014). Nuestros Productos. Obtenido de Cementos del Norte S.A.: www.cenosa.hn
- Eduardo, I. (4 de Octubre de 2013). Transporte de cemento a granel. Obtenido de 360: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/transporte-de-cemento-a-granel>
- Hurtado, J. (2007). El proyecto de investigacion. Caracas, Venezuela: Quiron.
- IECA. (28 de Diciembre de 2017). Proceso de Fabricacion. Obtenido de Instituto Espanol del Cemento y sus Aplicaciones: <https://www.ieca.es/proceso-de-fabricacion/>
- Markus Grabenweger, S. E. (Agosto de 2017). Envasado de cemento de forma sostenible. Obtenido de Plastico: <http://www.plastico.com/temas/Envasado-de-cemento-de-forma-sostenible+121140>
- MCR, G. (29 de Julio de 2016). MCR. Obtenido de Ventajas y Desventajas de la Automatizacion: <https://www.mcr.es/ventajas-y-desventajas-de-la-automatizacion-industrial/>
- Recinos, C. (2019). Operacion de Envasado. (R. Arocha, Ed.) Obtenido de SICOOD Sitio Web de la Corporacion.
- Siemens. (2013). Sitraffic Wimag. Obtenido de siemens.com/mobility
- Ventomatic. (2010). Ensacadora Geo/Gev plus. Manual para Uso y Mantenimiento. Valbrembo, Bergamo, Italia.
- Ventomatic. (2010). Ventosort Cube. Manual para Uso y Mantenimiento. Valbrembo, Bergamo, Italia.
- Ventomatic. (2012). FLSmidth. Obtenido de <http://www.flsmidth.com/en-US/FLSmidth+Ventomatic/Products/Cement+industry>