



PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL.

DISEÑO DE UN SISTEMA ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

Participante:

Geraldine Colmenarez C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López.

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis.

Barquisimeto, Mayo de 2017.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por poder mantener mi fe de que cuando se emprende un camino él nos permitirá llegar a su culminación con éxito.

A mis padres por ser el pilar fundamental que me sustentó durante la realización del proyecto.

A la Ing. Carmen Sofía López por su extraordinario desempeño en la labor de tutora del proyecto.

A los ingenieros Pablo Crespo, Migliver Montezuma y Marcos Vásquez, por sus oportunas recomendaciones y acertadas orientaciones.

A la UPTAEB por ser el alma mater que me brinda la oportunidad de lograr mis objetivos académicos.

Al Ing. Alexis Sangronis de la Empresa Pastas Capri C.A por apoyarme en todo el transcurso de la realización del proyecto.

A todas aquellas personas que me ayudaron en algún momento dado.

A todos, mil gracias.

TSU. Geraldine Colmenarez

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	iii
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN	ix
I PARTE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
1. Diagnóstico Situacional	1
1.1. Descripción del Contexto:.....	1
1.2. Problemas, Necesidades o Intereses del Contexto:	3
2. Justificación e Impacto Social	22
2.1. Razones que conllevan a realizar el proyecto:	22
2.2. Población Beneficiada:	31
3. Objetivos del Proyecto.....	31
II PARTE	32
PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	32
4. Plan de acción	34
5. Cronograma de actividades.....	40
III PARTE.....	46
RESULTADOS Y LOGROS DEL PROYECTO	46
Conclusiones	46
Recomendaciones	49
IV PARTE.....	50
PRODUCTO O SERVICIO DEL PROYECTO.....	50
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	51
1. Diagnóstico preliminar o fundamentación de las necesidades	52



2.	Objetivo de la propuesta.....	52
3.	Breve descripción del proyecto técnico.....	53
4.	Marco Teórico	54
5.	Metodología empleada	56
6.	Descripción del producto seleccionado	56
7.	Presentación del producto.....	58
8.	Estudio de factibilidad	79

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017. 87

1.	Diagnóstico preliminar o fundamentación de las necesidades	88
9.	Objetivo de la propuesta.....	88
10.	Breve descripción del proyecto técnico.....	89
11.	Marco teórico:	89
12.	Descripción del producto seleccionado	91
13.	Presentación del producto.....	93
14.	Estudio de factibilidad	99

PROCEDIMIENTO DE INGRESO A LOS SILOS E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE VENTILACIÓN Y ELEVACIÓN DE PERSONAL..... 102

PROCEDIMIENTO DE USO DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN DE PERSONAL EN CASO DE EMERGENCIA. 105

INFORME TECNICO DE EVALUACION DEL DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A. 107

1.	Introducción.....	108
15.	Datos generales de la empresa.....	109
16.	Proceso de trabajo.....	109
17.	Objetivos de la evaluación.....	110
18.	Fundamentos del método.....	110
19.	Metodología Empleada.....	112
20.	Resultados obtenidos	113
21.	Análisis de resultados	114



22. Conclusiones.....	117
23. Recomendaciones	118
INFORME TECNICO DE MEDICION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.....	120
1. Datos generales de la empresa.....	122
24. Objetivos de la evaluación.....	122
25. Metodología Empleada.....	123
26. Angulo de reposo.....	130
27. Conclusiones.....	134
INFORME TECNICO DE EVALUACION DE EL NIVEL DE ILUMICACION EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.....	135
1. Datos generales de la empresa.....	136
28. Proceso de trabajo.....	136
29. Objetivos de la evaluación.....	137
30. Bases legales.....	137
31. Fundamento teórico	138
32. Metodología empleada	139
33. Resultados obtenidos	139
34. Conclusiones y recomendaciones	141
REFERENCIAS BIBLIOGR.ÁFICAS.....	142
ANEXOS	144

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 RIESGOS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA EXTERNA DE LOS SILOS	12
CUADRO N° 2 RIESGOS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA INTERNA DE LOS SILOS	12
CUADRO N° 3 RESULTADOS DE LA ENCUESTA POR RIESGO.....	16
CUADRO N° 4 DESCRIPCIÓN DE GASTOS MÉDICOS EN CASO DE ACCIDENTES.....	84
CUADRO N° 5 RESUMEN DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA	86
CUADRO N° 6 DESCRIPCIÓN DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	100
CUADRO N° 7 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE CALOR METABÓLICO PARA VARIOS TIPOS DE ACTIVIDADES.....	115
CUADRO N° 8 VALORES LÍMITES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN AL CALOR (VALORES DADOS EN °C Y CORRESPONDIENTES A TGHB).....	116
CUADRO N° 9 LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO	152

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA EXTERNA DE LOS SILOS	9
TABLA N° 2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA INTERNA DE LOS SILOS	10
TABLA N° 3 CÁLCULOS PARA EL SISTEMA DE ELEVACIÓN Y RESCATE DE PERSONAL ...	61
TABLA N° 4 CALCULO DE LA BASE QUE SOPORTARA EL WINCHE	65
TABLA N° 5 CÁLCULOS PARA LA PLATAFORMA	67
TABLA N° 6 PRESUPUESTOS DEL SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA AL PROCESO DE LIMPIEZA DE SILOS	81
TABLA N° 7 PRESUPUESTO DE LA PLATAFORMA PARA EL SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA AL PROCESO DE LIMPIEZA DE LOS SILOS	82
TABLA N° 8 RESULTADOS DE PRUEBA DE ANGULO DE REPOSO.....	132
TABLA N° 9 MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN.....	139
TABLA N° 10 EN RELACIÓN A LOS RIESGOS ASOCIADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	145
TABLA N° 11 EN RELACIÓN A LOS RIESGOS QUÍMICOS.....	146
TABLA N° 12 EN RELACIÓN A LOS RIESGOS BIOLÓGICOS.....	147
TABLA N° 13 EN RELACIÓN A LOS RIESGOS FÍSICOS.....	148
TABLA N° 14 EN RELACIÓN A LOS RIESGOS POR INCOMPATIBILIDAD ERGONÓMICA ..	149
TABLA N° 15 EN RELACIÓN AL RIESGO PSICOSOCIAL.....	150

INDICE DE GRÁFICOS

GRAFICA N° 1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA EXTERNA DE LOS SILOS	10
GRAFICA N° 2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA INTERNA DE LOS SILOS	11
GRAFICA N° 3 RESULTADOS DE LA ENCUESTA POR RIESGO	17
GRAFICA N° 4 RIESGO ASOCIADO A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD	145
GRAFICA N° 5 RIESGO QUÍMICO	146
GRAFICA N° 6 RIESGO BIOLÓGICO.....	147
GRAFICA N° 7 RIESGO FÍSICO	148
GRAFICA N° 8 RIESGOS DE LAS INCOMPATIBILIDAD ERGONÓMICA	149
GRAFICA N° 9 RIESGO PSICOSOCIAL	150

DISEÑO DE UN SISTEMA ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

Participante:

Geraldine Colmenarez C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis

RESUMEN

El propósito de este proyecto, es el de establecer criterios y procedimientos efectivos para el diseño de un sistema de limpieza de silos en la empresa Pastas Capri C.A, para así incentivar la mejora de la calidad de vida de los trabajadores mediante propuestas para favorecer las condiciones de los ambientes de trabajo, Se trabajó bajo un enfoque cuantitativo con el método de investigación de proyecto factible, debido que se pretende evaluar la viabilidad de este. Para determinar el diagnóstico se aplicó técnicas de recolección de datos como la encuesta, la entrevista y la observación directa, donde se utilizó listas de verificación en relación para identificar los riesgos a lo que están expuestos los trabajadores que realizan la limpieza en el área de silos, para seguidamente ser estimados, como lo establece la norma COVENIN 4004:2000 y ser posteriormente evaluados mediante instrumentos especiales para comparar los valores obtenidos con normativas establecidas. Por otra parte, se realizó una entrevista no estructurada a los trabajadores expuestos. Dentro de los resultados obtenidos en la evaluación se pudo determinar que el riesgo por incompatibilidad ergonómica predomina por los movimientos repetitivos y las posturas forzadas, seguidamente el riesgo físico por las altas temperaturas dentro de los silos y la poca iluminación, el riesgo asociados por las condiciones de higiene y seguridad debido a que deben laborar dentro de los silos con el tornillo sin fin encendido y sumado a esto, el riesgo biológico por las partículas sólidas orgánicas en el ambiente. Ante esto, según el estudio ejecutado se determinó realizar un sistema de acceso y salida del proceso de limpieza en silos de la empresa diseñado para garantizar de manera segura y expedita las operaciones de entrada/recuperación y salvamento en silos con accesos horizontales, dicho sistema está compuesto por una plataforma y una escalera que permitirá reducir el esfuerzo o la dificultad de acceso al silo.

Descriptor: Silos, limpieza, pastas, Riegos, Procedimientos seguros, evaluación y estimación.

I PARTE

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. Diagnóstico Situacional

1.1. Descripción del Contexto:

a. Razón Social:

Pastas Capri C.A

Misión

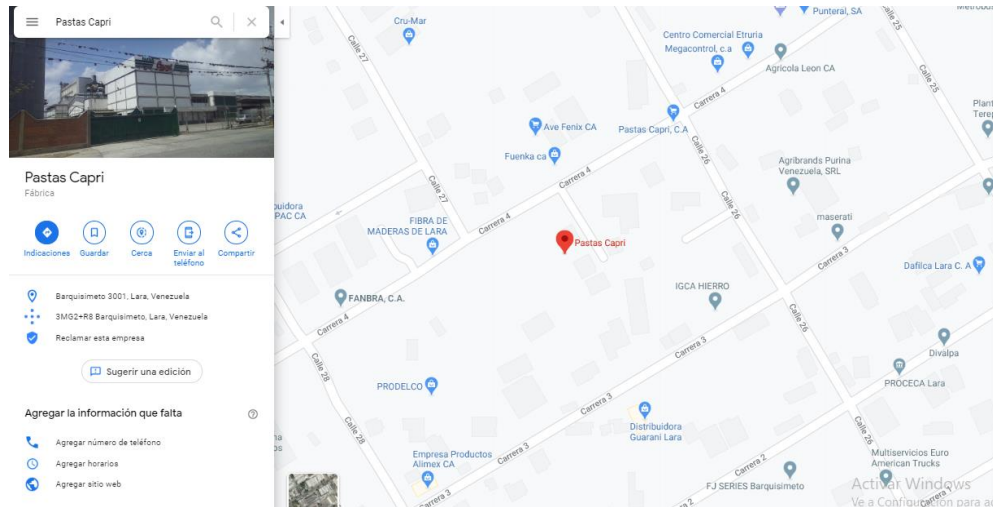
Pastas Capri, es una organización dedicada a la producción y a la comercialización de productos alimenticios con espíritu de innovación, óptimos niveles de calidad y variedad, para satisfacción del consumidor. El compromiso de la empresa, es la búsqueda de crecimiento y desarrollo de la misma, una razonable rentabilidad para sus accionistas, un mejoramiento continuo del recurso humano, la integración de los proveedores y el bienestar de la comunidad, basado en el tradicional respeto de los valores éticos.

Visión

Hacer de Pastas Capri, el líder de productos alimenticios a través de la búsqueda de la excelencia e innovación permanente. Ser reconocidos en el mercado venezolano, como los mejores productores de pastas alimenticias.

b. Localización geográfica:

Estado Lara, Municipio Iribarren, Parroquia Unión Carrera 4 entre calles 26 y 28,
zona industrial I



Ubicación en vista Satelital de la ubicación de la planta

c. Historia de vida de la Organización

PASTAS CAPRI, C.A., fue fundada en 1953 por los hermanos Di'Maio, siendo adquirida años más tardes por los hermanos Andrés Blas Olivo, Juan Pascual Olivo y Emilio Noveli, quienes deciden comprar la fábrica, pasando a ser Olivos Hermanos & Noveli Sucesores, S.A., Pastas Capri. Al comienzo en 1965, la empresa estuvo ubicada en San Martín, Caracas, pero años más tarde es trasladada a la Zona Industrial Los Corralitos, Estado Miranda. Debido al gran auge del producto en el mercado, se crea en 1975 la planta de Barquisimeto, con una capacidad de producción de 600 Kg. de pasta mensual; estando ubicada dicha planta en la carrera 4 en la Zona Industrial I.

En el año 1980, la Planta de San Martín es mudada a la Zona Industrial de Carrizal, en los Teques, Estado Miranda. Hoy en día Pastas Capri es dirigida por sus sucesores, quienes con empeño y optimismo han logrado mantenerse y satisfacer al mercado venezolano, con una gran variedad de formatos de excelente calidad.

La planta de Barquisimeto comienza a funcionar el 15 de Septiembre de 1975, con una línea que elaboraba pastas cortas marca Grondona, la cual tenía una capacidad de producción de 250 Kg/ h. con ocho silos de almacenamiento y una máquina de pastas largas Braibanti, con una capacidad de producción de 400 Kg. pasta / h. Dichas máquinas poseían

dos empaquetadoras, una semiautomática para las pastas largas y una automática para las pastas cortas, siendo sus volúmenes de producción anual de 951.502 Kg.

Dos años después se instala una línea de pasta marca Grondona, con una capacidad de 400Kg /h. contando con una empaquetadora de pastas largas. En el año 1981 se anexa una línea de pastas nido marca Pavan, que poseía una capacidad de producción de 250Kg/h. y tres empaquetadoras. Para Junio de año 1986 se instala una línea de pastas largas marca Braibanti, con una capacidad de producción de 1000 Kg/h. y dos empaquetadoras. Posteriormente en el año 1990 se inicia la producción de pasticho normal y precocido, con una línea de capacidad de 80 Kg/h. con un secador estático y una máquina empaquetadora de pasticho. Ya para el año 1994, el volumen de producción mensual en toda la planta era de 700.000 Kg/mes.

En el año 1995 la empresa instala una línea de pastas largas marca Braibanti, la cual poseía una capacidad de 2.000 Kg/ h. contando con una empaquetadora con enfardeladora. Actualmente la planta de Barquisimeto cuenta con seis líneas de producción donde se elaboran una gran variedad de formatos de pastas de excelente calidad, tales como: Premium, Especialidades, Integral y las Pastas Populares, con un promedio mensual de producción de 1.250.000 Kg.

d. Nombre de las Organizaciones vinculadas al proyecto:

- UPTAEB
- PASTAS CAPRI C.A.

1.2. Problemas, Necesidades o Intereses del Contexto:

a. Descripción del Servicio o Proceso

Estructura organizativa

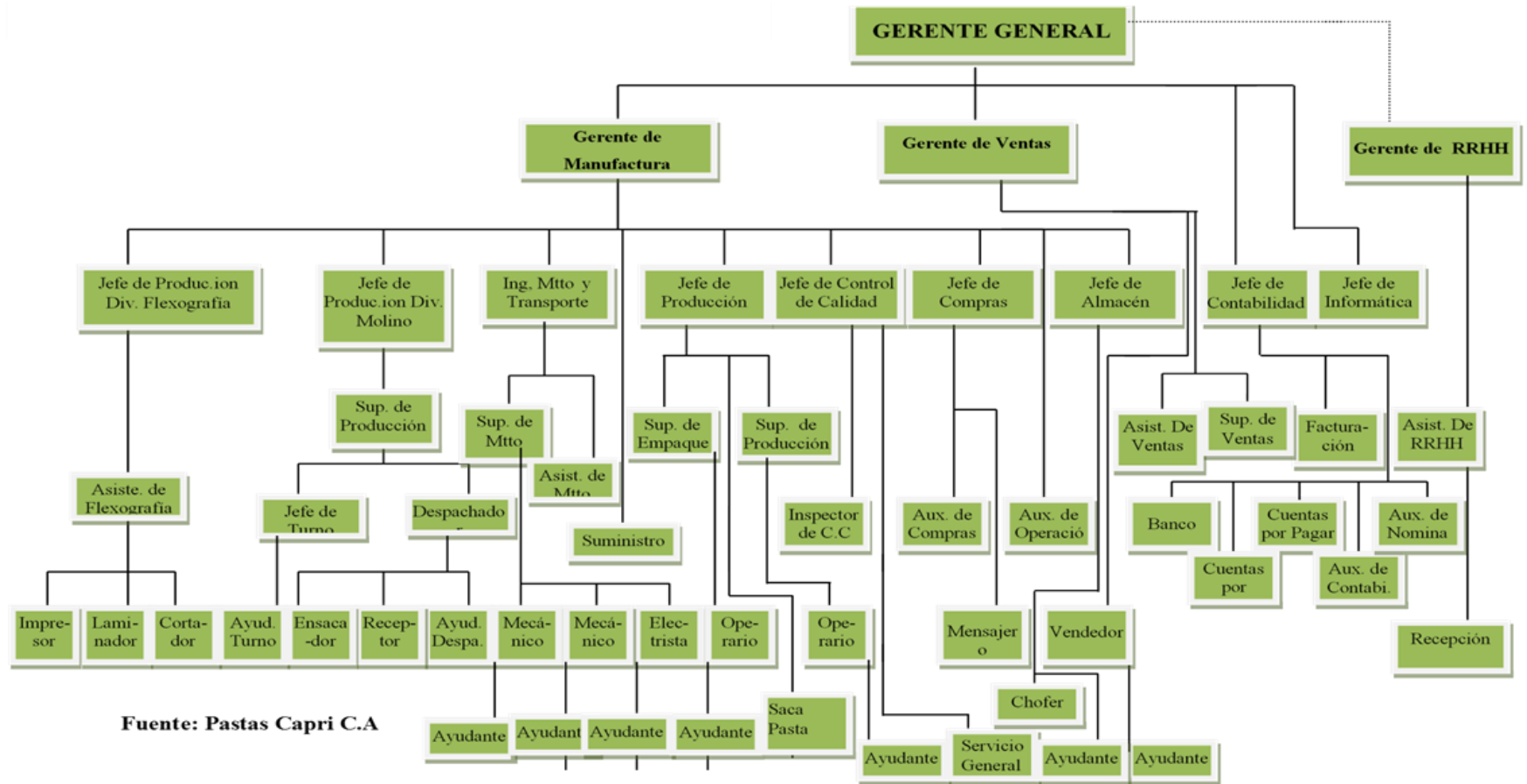
Pastas Capri cuenta con una estructura organizativa bien definida y de carácter vertical, que permite una integración armónica de cada una de las unidades estructurales que componen la organización de su Planta de Barquisimeto. La estructura presenta en el primer nivel al Gerente General, el cual es el encargado de dictar las acciones a tomar en la

Planta de Barquisimeto; de igual forma dirige, coordina y controla las actividades de la empresa, a través de las diferentes gerencias de apoyo. El siguiente nivel jerárquico está conformado por los Gerentes de Manufactura, Ventas y Recursos Humanos. El primero es el encargado de dirigir las actividades de manufactura, para satisfacer los requerimientos de ventas en los volúmenes, calidad y variedad de producción y despacho de pastas, establecidos en los planes de la empresa; esta gerencia involucra a los Jefes de Producción, División Flexográfica, División Molino, División Pastificio, Ingeniería de Mantenimiento y Transporte, Control de Calidad, Compras y Almacén.

El Gerente de Ventas, se encarga de las promociones y la venta de los productos, así como también de realizar investigaciones de mercado y proponer cambios en la política de ventas, según los resultados.

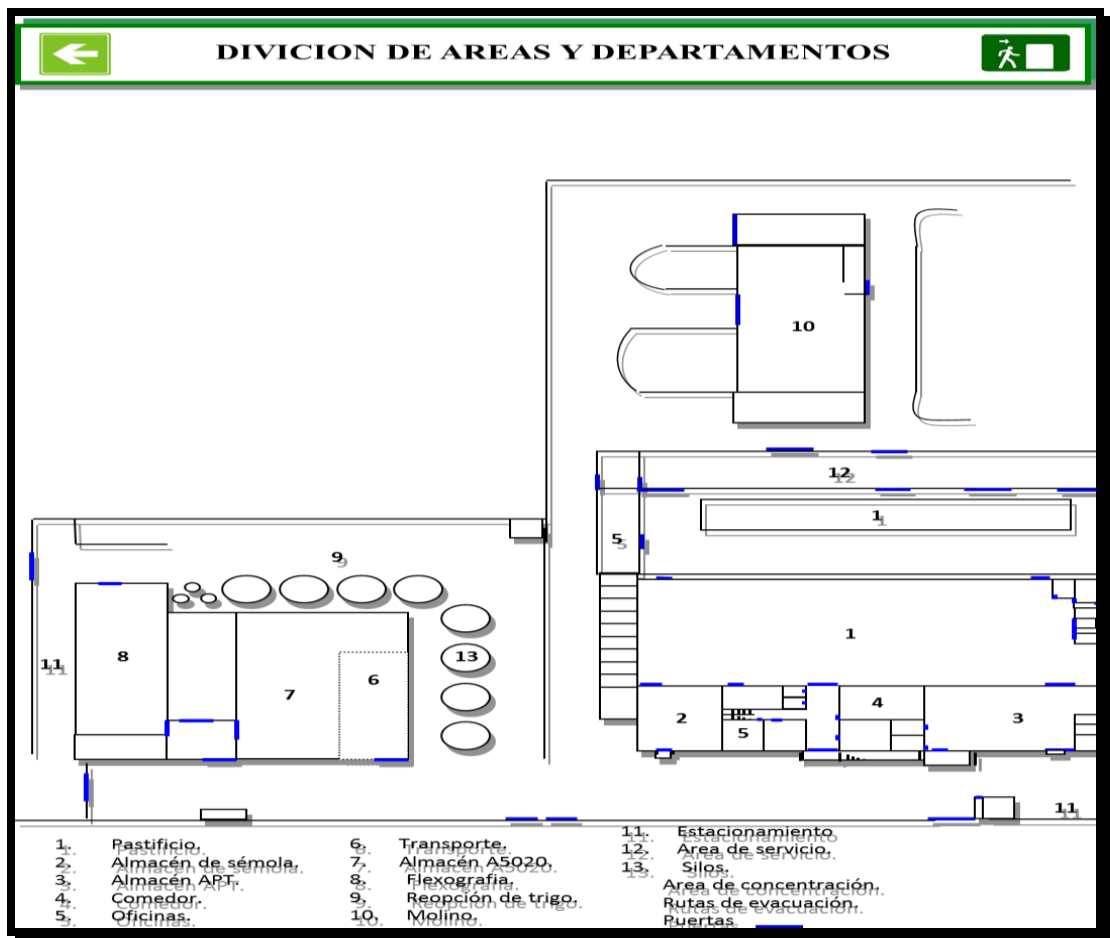
Por último, el Gerente de Recursos Humanos (RRHH), es el enlace entre el personal y la empresa, teniendo a su cargo, el velar por el cumplimiento de las normas y las leyes laborales.

Organigrama de la empresa Pastas Capri C.A.



Para la fabricación de la pasta la empresa se encuentra conformada por 13 áreas fundamentales para garantizar la calidad del producto. Para la realización de este proyecto se seleccionó el área de silos, primeramente, por petición expresa de los representantes de la empresa y a su vez por la presencia de múltiples condiciones inseguras a los que están expuestos los trabajadores de dicha área. A continuación, se muestra el plano donde se visualiza División de áreas y departamentos en la representación gráfica siguiente:

División de áreas y departamentos de la empresa Pastas Capri C.A



Fuente: Pastas Capri C.A

a. Descripción del proceso productivo:

Descripción del proceso de la recepción y almacén del trigo en los silos

Los trigos que emplea la empresa para la elaboración de sus productos se trae desde Canadá por transporte marítimo. Estos son trasladados a la planta Barquisimeto en vehículos externos de transportes a granel, contienen un precinto de seguridad. Una vez llegado los camiones a la planta, son pasados a una romana automática y descargado en una tolva de recepción de materia prima.

De aquí, el trigo pasa por una combinación de tornillos sin fin y elevadores, que los envían a los silos de almacenamientos, los silos son en total 8 los cuatro primeros (R4, R5, R6 y R7) almacenan trigo Duro Rojos de invierno (HRW) y tienen una capacidad de 1000 toneladas cada uno, y los silos (R8, R9, R10 y R11) almacenan trigo Durum y tienen capacidad de 2000 toneladas cada uno.

Después de la recepción de trigo, este es extraído por medio de una rosca de los silos de almacenamiento que alimentan a los transportadores (T7 y T8), los cuales alimentan al elevador (E1) y transportadores (T5, T4, T3, y T2), hasta la etapa donde se realice la pre-limpieza.

b. Descripción del proceso de limpieza de silos

Cuando los primeros silos se vacían, la gerencia de producción hace la notificación al Servicio de Seguridad Industrial de Pastas Capri, solicitando los permisos, trajes y equipos de protección individual correspondientes para realizar el trabajo de la limpieza del silo (espacio confinado).

Seguidamente se le asigna la tarea a 3 operadores del área de molino para que realicen la tarea, antes de dar el permiso a que alguno de los trabajadores se introduzca en el silo, el analista de Higiene y Seguridad realiza una medición de la cantidad oxígeno presente dentro del silo, para ello los trabajadores golpean un poco alrededor de la puerta para despejar cierta cantidad de trigo que se encuentre acumulado en esa zona, luego abren la puerta y el analista Higiene y Seguridad introduce el medidor de oxígeno dentro del silo para realizar la medición, una vez que se comprueba que la cantidad de oxígeno se encuentra entre los límites de un 19 o 20 % se da la orden a los trabajadores para realizar la limpieza.

Después de esto los trabajadores se colocan los equipos de protección personal (mascarilla para polvos orgánicos, lentes, guantes, traje de protección de cuerpo completo), proceden dos trabajadores a introducirse dentro del silo (mediante escalera portátil de tijera) por la compuerta horizontal junto con las herramientas a utilizar (pala y cepillo de barrer), mientras que un trabajador se queda por fuera como normativa de seguridad. Una vez que introducen los dos trabajadores y bajan por una escalera que se encuentra en la parte interior estos proceden a remover el trigo desde la parte superior del silo hasta la parte inferior donde se encuentra un tornillo sinfín, cada 30 minutos el trabajador debe salir del silo a hidratarse y cambiar las mascarillas y vuelve a introducirse para seguir realizando la tarea, la labor de limpieza de un solo silo puede durar hasta 2 horas aproximadamente.

c. Descripción de los Riesgos Presente en el área o puesto de trabajo en función de los resultados de la Inspección

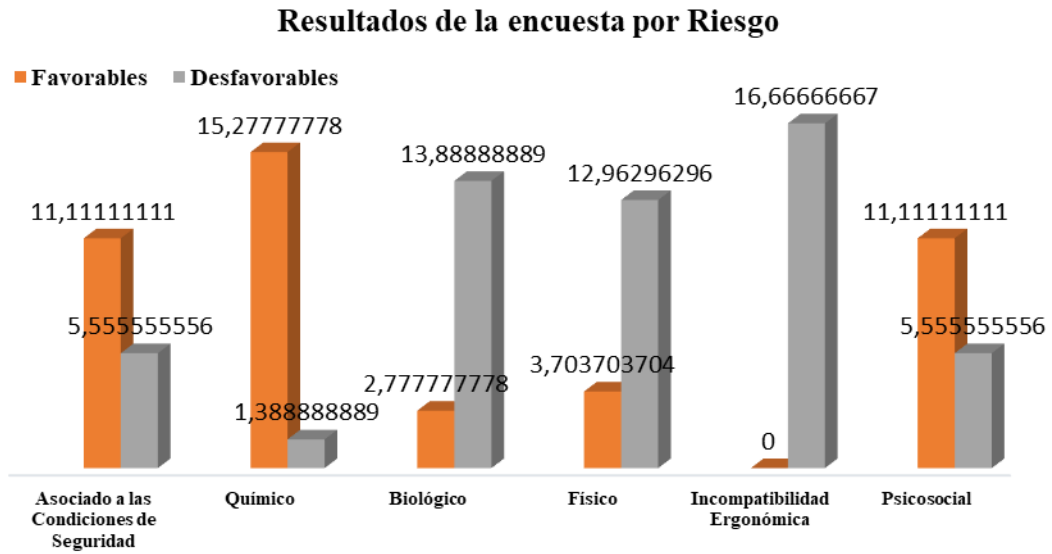
Los trabajadores que realizan la limpieza de los silos están expuestos a diversos riesgos que pueden afectar de manera negativa la salud de estos. Al realizarse las primeras visitas a la organización y detallarse la ejecución del proceso paso a paso se podían observar a simple vista diferentes riesgos acompañados a la par, tomando en consideración aquellos elementos importantes que aportaban los trabajadores al estudio, para que de esta manera se pudiera obtener un mejor diagnóstico de la situación, donde estos aportes sumado a la recolección de datos extraídas mediante la observación directa, fue base suficiente para realizar la lista de verificación (Cuadro N.º 9) y posteriormente estimar los riesgos identificados tal como lo establece la norma COVENIN 4004:2000 con el fin de que se puedan tomar las consideraciones apropiadas y realizarse las medidas preventivas pertinentes en base a los resultados obtenidos.

Una vez realizada la evaluación de los riesgos (Cuadros N.º 1 y 2) tanto en el área externa de los silos como en la parte interna de los mismos se pudo determinar como resultado lo siguiente:

Tabla N° 1 Resultados de la Evaluación de los Riesgos en el Área Externa de los Silos

Trivial	Tolerable	Moderado	Importantes	Intolerables	Total
0	2	9	1	0	12
0	16,67%	75%	8,33%	0	100%
Fuente: Colmenarez (2016)					

Grafica N° 1 Resultados de la Evaluación de los Riesgos en el Área Externa de los Silos



Según el estudio realizado se puede visualizar en la gráfica N° 1 , que en la parte exterior del área de Silo de la Empresa Pastas Capri C.A, de todos los peligros detectados existe un 8,33 % de peligros Importantes, esto en relación a que al ingresar al silo los trabajadores pueden sufrir caídas a diferente nivel motivado a que las escaleras no están construidas y concebidas de manera adecuada ya que para subir hasta la entrada del silo, no utilizan la escalera fija que se encuentra en la estructura del silo, sino que al contrario, usan una escalera portátil de tijeras o en su defecto una paleta de madera la cual no están concebidas para tal fin.

Tabla N° 2 Resultados de la Evaluación de los Riesgos en el Área Interna de los Silos

Trivial	Tolerable	Moderado	Importantes	Intolerables	Total
0	5	8	7	0	20
0	25%	40%	35%	0	100%

Fuente: Colmenarez (2016)

Grafica N° 2 Resultados de la evaluación de los riesgos en el área interna de los silos



A través del estudio realizado, según el grafico N° 2 , se puede observar que en la parte interna de los silos, se considera que un 35 % de peligros son Importantes debido a que cuando los trabajadores realizan la labor de la limpieza de silos están expuestos a quedar atrapados en el tornillo sin fin, puede existir el riesgo a la Inhalación de polvillo orgánico que se genera de manera excesiva por la utilización cepillos para barrer, de igual manera está el Sobreesfuerzo y movimientos bruscos al utilizar las herramientas para limpiar el silo, la exposición a Temperatura elevada, de igual manera, a la Bipedestación y los Movimientos repetitivos. Es pertinente resaltar que al poseer almacenamientos de materia orgánica se pueden producir gases que pudiese disminuir los niveles de oxígenos presente dentro de los silos y que pudieran llegar al desvanecimiento o desmayo del trabajador. Por lo tanto.se establece que los riesgos identificados son:

Cuadro N° 1 Riesgos identificados en el área externa de los silos

Riesgos identificados en el área externa de los silos			
N°	Riesgo	Descripción	Magnitud
1.	Asociado a las condiciones de seguridad	Locativos: Al ingresar al silo los trabajadores pueden sufrir caídas a diferente nivel debido a que escaleras no están construidas y concebidas para el fin que se requiere.	Importante
		Incendio y explosiones: debido a que no existen sistemas de extinción de incendio fijos (hidrantes) ni portátiles (extintores) en el área de silos, además de ellos existe polvos orgánicos en suspensión en la atmosfera de trabajo.	Moderados
2.	Químicos	Inhalación de sustancias químicas como Organofosforados y plaguicida al realizarse el proceso de fumigación.	Moderado
3.	Biológico	Inhalación de polvos orgánicos en suspensión en la atmosfera de trabajo	Moderado
4.	Incompatibilidad Ergonómica	Postura forzada al no mantener la columna en posición recta al entrar al silo y al entrar a los silos ya que no mantiene los brazos por debajo del nivel de los hombros, de esta misma manera los trabajadores están expuestos a ser Golpeados por diseño inadecuado de la puerta de entrada del silo y a realizar Sobreesfuerzo al tener que utilizar fuerza de manos y hombros para entrar a los silos.	Moderado

Cuadro N° 2 Riesgos identificados en el área interna de los silos

Riesgos identificados en el área interna de los silos			
N°	Riesgo	Descripción	Magnitud
1.	Asociado a las condiciones de seguridad	Locativos: Golpeado por el marco de la salida del silo debido a que las proporciones de tamaño de esta son 60x60.	Moderados
		Locativo: Atrapado por el tornillo sin fin en el momento que quitan la protección de la misma	Importante
		Explosión por los polvos orgánicos en suspensión en la atmosfera de trabajo	Moderados
2.	Físicos	Iluminación deficiente	Moderado
		Temperatura alta que excede los 26 °C	Importante
3.	Biológico	Inhalación de polvillo orgánico generado de manera excesiva por la utilización cepillos para barrer al igual que por la naturalidad de la materia prima (trigo) en suspensión en la atmosfera de trabajo	Importante
4.	Incompatibilidad Ergonómica	Sobreesfuerzo y movimientos bruscos al utilizar las herramientas para limpiar el silo	Importante
		Bipedestación en toda la jornada de trabajo	Importante
		Postura forzada al no mantener la columna en posición recta al salir del silo y al limpiarlo ya que no mantiene los brazos por debajo del nivel de los hombros, de igual manera Sobreesfuerzo al tener que utilizar fuerza de manos y hombros para salir de los silos	Moderado

Riesgos identificados en el área interna de los silos			
N°	Riesgo	Descripción	Magnitud
	Incompatibilidad Ergonómica	Movimientos repetitivos al realizar el proceso de limpieza ya que realizan el mismo movimiento en ciclos menores a 1 minuto	Importante
5.	Psicosocial	Ritmo elevado de trabajo a causa de que requiere caminar a menudo, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos	Moderado

d. Descripción del diagnóstico situacional.

Para la realización del presente diagnóstico se realizó una serie de visitas en las instalaciones de Pastas Capri, C.A. Se asignó el área de silos por petición del analista de seguridad industrial de la empresa, de igual manera se valoró que es una labor en espacios confinados con atmósfera explosiva debido al polvo vegetal que genera la materia prima (Trigo), de igual manera al realizar el estudio de esta área las condiciones de los silos llamó la atención de la investigadora de este proyecto, debido a las instalaciones internas de los silos, estos además de ser espacios confinados, la entrada de los mismos no se realiza de manera vertical mediante sistemas de seguridad por gravedad como se utiliza en la mayoría de los casos, la entrada es vía horizontal por una puerta de 60 cm x 60 cm que se encuentra a 2.5 metros de altura sobre el suelo. Son ocho (8) silos para el almacenaje del trigo crudo, cuatro (4) que almacenan 1200 Toneladas que poseen 6 metros de diámetro, y cuatro (4) que almacenan 2400 Toneladas de 13 metros de diámetro.

Se aplicó una serie de técnicas de recolección de datos como la observación directa para así tener en cuenta los riesgos visibles y de fácil detección (como las temperaturas altas y el polvo orgánico en el ambiente) y la encuesta, donde se utilizaron ciertos instrumentos de recolección de datos como una entrevista a los trabajadores, un cuestionario y la aplicación de la lista de verificación para la identificación de los riesgos y así posteriormente la estimación de los mismo. Como se mencionó, se realizó una entrevista no estructurada a los trabajadores para así extraer la mayor cantidad de información posible y con esto ser los pilares fundamentales para el estudio y desarrollo de este proyecto. En la entrevista los trabajadores indicaron que al realizar la limpieza de los silos el calor los agota y los obliga a salir de los silos cada cierto periodo de tiempo durante el proceso, también relataron que deben cambiar cada 15 a 20 minutos los protectores respiratorios (mascarillas) ya que estas se obstruyen por el polvillo orgánico que se encuentra en el ambiente de trabajo (trigo), donde las mismas partículas les generan escozor en la vista y picor en el cuerpo. De esta misma manera donde los trabajadores hicieron más énfasis, es en los dolores musculares que adquieren luego de la limpieza, manifestaron que sienten molestias hasta días después de haber realizado la actividad.

Por otro lado, para la aplicación de la encuesta se consideró el 100% de los trabajadores expuestos que realizan la actividad de la limpieza de silos. La empresa cuenta con una población de doscientos veintiséis (226) trabajadores, los trabajadores que realizan la actividad son tres (3) del área de molino asignados cada cierto tiempo para la ejecución de dicha tarea. El instrumento de recolección de datos aplicado a los trabajadores es un cuestionario de preguntas dicotómicas conformado con 20 ítems relacionado a los posibles riesgos que los trabajadores se encuentran expuestos al realizar proceso de limpieza de silos. En los resultados de la encuesta (ANEXOS) los trabajadores reflejaron lo que ya habían expresado en la entrevista, sin embargo, se muestra a continuación una estimación que se realizó para determinar a qué riesgos hubo mayor afirmación que están expuestos, para ello se le asignó el valor correspondiente a cada riesgo dividido entre el 100% que es la

totalidad del cuestionario, es decir, cada riesgo tiene un valor de 16,67% (cuadro N° 3), donde según la cantidad de ítems por cada riesgo se divide entre el porcentaje ya mencionado. Cabe resaltar que aquellas preguntas que su respuesta sea considerada negativas en relación a higiene y seguridad en el trabajo se le denominó “desfavorable” para el caso contrario “favorable”.

Cuadro N° 3 Resultados de la encuesta por Riesgo

Riesgos	Favorables	Desfavorables	Total
Asociado a las Condiciones de Seguridad	11,11%	5,56%	100%
Químico	15,28%	1,39%	
Biológico	2,78%	13,89%	
Físico	3,70%	12,96%	
Incompatibilidad Ergonómica	0%	16,67%	
Psicosocial	11,11%	5,56%	

Grafica N° 3 Resultados de la encuesta por Riesgo



Fuente: Colmenarez, G.

En la gráfica se puede observar que los riesgos predominantes según los trabajadores son los relacionados a las condiciones ergonómicas con un 16,67%, debido a que los 3 trabajadores encuestados afirmaron que realizan movimientos repetitivos en cortos periodos de tiempo, han sufrido de dolores musculares, cansancio, fatiga, dolores en los huesos o articulaciones luego de realizar la limpieza de los silos y creen que las herramientas de trabajo para limpiar el silo son pesadas y/o incómodas para maniobrar. Seguidamente está el riesgo Biológico con 13,89% donde los tres trabajadores afirman que el polvo presente dentro su puesto de trabajo interrumpe su normal desempeño en las tareas, al igual que dos de los trabajadores encuestados consideran que alguna vez ha sufrido de irritación en los ojos, piel o fosas nasales a causa del polvo. En la misma grafica también se refleja el riesgo físico con un 12,96% ya que los 3 trabajadores no consideran el ruido como problema en su proceso de trabajo, pero si colocaron que la iluminación existente dentro de los silos le impide realizar de manera óptima su trabajo además que han sentido cansancio y fatiga en la vista mientras realiza las labores de limpieza de los silos, en el mismo sentido afirmaron que la temperatura dentro de los silos le produce incomodidad y experimentan fatiga y sed en exceso.

Se entrevistó al tutor externo el Ing. Alexis Sangronis Analista de Seguridad de la empresa, este nos indicó la necesidad de crear un sistema para que el trabajador en relación de cómo se ejecuta en materia de seguridad e higiene la actividad de limpieza de los silos, este nos aportó el formato de órdenes de trabajo para espacios confinados, los permisos requeridos para la entrada a espacios confinados, el manual de higiene y seguridad industrial sobre normas para trabajos en espacios confinados, y el formato de cuestionario sobre las condiciones físicas del trabajador en trabajos en espacios confinados.

e. Jerarquización e identificación de las necesidades.

Con los resultados obtenidos al estimar los riesgos en el área de los silos, conjuntamente con la participación de los trabajadores en la encuesta y la entrevista, se procede a jerarquizar, considerando las similitudes existentes entre los conocimientos técnicos y los aportes vivenciales de los trabajadores. Según la estimación de riesgos y la entrevistas a los trabajadores agregando a esto el trabajo en espacio confinado que se ejecuta dentro de los silos, se consideró como área predominante a abordar para este proyecto según los daños importantes que están expuestos los trabajadores en mayor magnitud, la parte interna de los silos en el proceso de limpieza de estos, por lo tanto, se procede a clasificar por grado de peligrosidad de la siguiente manera:

- **Riesgo por Incompatibilidad Ergonómica:** este riesgo en la evaluación se estimó como Importante ya que existe sobreesfuerzo y movimientos bruscos de los trabajadores al utilizar las herramientas para limpiar el silo, de igual manera la bipedestación obligatoria en toda la jornada de trabajo y la posturas forzadas al no mantener la columna en posición recta al salir del silo y al limpiarlo ya que no mantiene los brazos por debajo del nivel de los hombros y movimientos repetitivos al realizar el proceso de limpieza ya que realizan el mismo movimiento en ciclos menores a 1 minuto.

- **Riesgo Físico:** La temperatura afecta a los trabajadores ya que estos manifestaron sudoración excesiva, agotamiento, deshidratación y fatiga, por otro lado, en la estimación del riesgo se determinó importante ya que existen temperaturas altas por las superficies calientes tales como techo o paredes existentes que están expuestas directamente al sol y no están apantallados o aislados. Por otro lado, tenemos la iluminación deficiente por las características del área donde se realiza el proceso de trabajo, que por normativas no debe poseer instalaciones eléctricas de iluminación para evitar incendios y explosiones dentro de los silos.
- **Riesgos Biológico:** Debido a las partículas en suspensión del trigo en el ambiente que afecta los trabajadores ya que interrumpe su desempeño normal ya sea porque se obstruye el filtro de las mascarillas y deben cambiarlo o porque sienten irritación en los ojos, piel o fosas nasales. Por esta razón en la estimación de riesgo se consideró importante.
- **Riesgo Asociado a las condiciones de Seguridad:** Atrapado por el tornillo sin fin en el momento que quitan la protección de la misma con este mecanismo encendido, para finalizar el proceso de limpieza. Se considera importante ya que a pesar que los trabajadores no valoran el nivel de peligrosidad de esta actividad, esta no se debe realizar bajo las condiciones que ellos se encuentran sin ningún arnés u otro mecanismo de protección.

f. Identificación de las necesidades:

- ✓ Realizar evaluación ergonómica como el Método OCRA en el proceso de limpieza para medir el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.
- ✓ Redimensionar la entrada al silo según las proporciones tanto de la estructura del mismo como la del trabajador

- ✓ Diseñar una escalera que sea apropiada para utilizarla en el proceso de entrada y salida de los silos de forma segura.
- ✓ Realizar mediciones del nivel de temperatura en el interior de los silos de trigo
- ✓ Medir la iluminación existente dentro de los silos
- ✓ Realizar mediciones ambientales del nivel de concentración de polvo en el ambiente de trabajo.
- ✓ Realizar mediciones para determinar el tamaño de las partículas del trigo que se encuentra en la atmosfera de trabajo.
- ✓ Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal correspondiente dependiendo al tamaño de la partícula que se encuentran en el ambiente de trabajo
- ✓ Evaluar las condiciones del trigo dentro del silo para identificar si su composición física-química está dentro de los parámetros establecidos para el buen almacenamiento del mismo.
- ✓ Medir el nivel de metano en el ambiente generado por el proceso de descomposición del trigo.
- ✓ Determinar si el trabajo de limpieza de silos realizado en Pastas Capri, C.A. se está realizando acorde a lo establecido en normativas y legislaciones.

g. Selección de las necesidades.

A través de la participación conjunta entre la investigadora y los trabajadores del proceso de limpieza de Pastas Capri C.A, mediante la evaluación de los resultados de las herramientas metodológicas aplicadas, se pueden seleccionar las principales necesidades los cuales la organización es vulnerable, considerando el número de trabajadores ocupacionalmente expuestos, la severidad del daño y los efectos a la salud que pueden provocar:

- ✓ Realización de informes técnicos para la evaluación de nivel de temperatura, nivel de iluminación para determinar si estos agentes ambientales exceden los límites permisibles según las normativas técnicas venezolanas.
- ✓ Elaboración de un informe técnico de medición de las características físicas del silo con el fin de determinar la causa por la cual el trigo no esta circulando como debería ser dentro del almacén.

h. Alternativas de Solución.

Para este primer avance de proyecto no se ha determinado una alternativa de solución concreta para abordar las problemáticas en el proceso de trabajo de limpieza de silos, ya que se continua el desarrollo de estudio y evaluaciones de agentes y elementos fundamentales a la hora de diseñar, sin embargo se mostraran a continuación diferentes prospectos de ideas considerando primordialmente buscar la solución desde la fuente es decir el mismo silo, en caso de no ser posible, se deberán utilizar las estrategias de control en el medio, dejando como última instancia abordar directamente al trabajador tal como se estipula en el artículo 62 de la LOPCYMAT:

- ✓ Se plantea la realización del rediseño del suelo de los silos, donde el suelo de estas (actualmente de concreto) sea de un material más deslizante y con menor porcentaje de erosión para que el trigo fluya sin problemas y los trabajadores no tengan que introducirse en los silos.
- ✓ Diseñar un sistema de limpieza por impulsión de aire a presión, mediante tuberías que se encontrarán internamente en los silos, donde permitirá bajar el trigo que se quede adherido de las superficies del suelo mediante la presión de un flujo de aire inyectado. Permitiendo así que el trabajador no necesite la entrada a los silos.

- ✓ Diseñar un sistema de limpieza mediante ondas sonora con el fin de que esta genere vibraciones en el trigo adherido o compactado en el suelo del silo y así separar esas partículas unidas y fluir sin problemas por el tornillo sin fin evitando así la entrada del trabajador al silo.
- ✓ Diseñar un sistema de seguridad y evacuación que proveerá rápido ascenso para casos de emergencia mediante un cinturón de seguridad atado a un cabo de vida y un motor que permitirá la extracción inmediata del trabajador en caso de que presenten síntomas de descompensación o que se desmaye.

2. Justificación e Impacto Social

2.1. Razones que conllevan a realizar el proyecto:

a. Teórico - Conocimiento

A los fines de este proyecto, el mismo se justifica por las siguientes razones: desde el punto de vista teórico, el proyecto es relevante en el área de seguridad laboral, por cuanto permitirá conocer e identificar los riesgos laborales presentes en un silo de almacenamiento de trigo (*tritucum durum*), lo cual servirá para conocer los mecanismos de prevención y de diseño a realizar, el cual deberá adoptar la empresa para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales en los trabajadores de Pastas Capri C.A. que realizan la limpieza de los silos, siguiendo el mismo orden de ideas los silos en la industrias alimenticias son esenciales para almacenar la materia prima que luego será transformada y por ende es un área fundamental en toda empresa de este sector, tal como lo indica Filigranna, D. (1999) los silos son *“depósitos de diversa geometría, utilizados para almacenar materiales granulares o en polvo y materiales de forraje (ensilaje) provenientes de las cosechas”*(Pág 13)

Cabe destacar que un silo debe considerarse un espacio confinado, el Real Decreto RD 604/2006 define a un espacio confinado como:

“un recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse

contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no esté concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.”

Según la CETECE, (Centro Tecnológico Especializado En La Industria Alimentaria) (2013) *“Los riesgos en los silos son múltiples, debido a que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada iluminación, etc.”*.(Pág 1).

Por su parte los silos al igual que cualquier otra estructura, debido a su utilización sufren deterioro y desgaste, lo cual hace necesario el desarrollo de actividades de mantenimiento como lo es la limpieza de estos cuando el material se queda atascado en el fondo del silo, Según Guerrero J. (2010):

“Los trabajadores de las empresas de limpieza de silos se introducen en los silos con un sistema de plataformas y escaleras para eliminar los restos de las cosechas depositados en el fondo de los silos y adheridos a las paredes de los mismos. El inconveniente principal de este sistema, es el riesgo que produce a la vida del personal de trabajo. Estos métodos cada vez son menos utilizados, por los riesgos que traen, y por el desarrollo de nuevas técnicas como, limpiadores acústicos y otros medios de limpieza sin ser intrusivos, como los sistemas basados en Whip”

Por otro lado, otro factor a tomar en cuenta en el estancamiento de material en el fondo del silo es el ángulo de reposo del material en este caso trigo, de acuerdo con Ospina J. (2001):

“cuando un grano es vaciado sobre una superficie horizontal plana, el producto forma un montículo, similar al cono invertido, el ángulo formado por la horizontal y el talud es el ángulo de reposo El ángulo de reposo es un indicador útil para saber la fluidez del material. Entre menor sea el ángulo de reposo más fácil se desliza el grano, sin riesgo de impacto” (Pág 87).

A su vez existen dos tipos de ángulos de reposo, a saber el Ángulo De Reposo Estático y el Ángulo De Reposo Dinámico, según Ospina J. (2001) el Ángulo De Reposo Estático *“es el ángulo que forma el material granular cuando se desliza sobre sí mismo”* y el Ángulo de reposo dinámico *“es el más importante y se presenta en todos los casos en que la masa granular se encuentra en movimiento, como en las operaciones de cargue y descargue de un silo, una bodega o una máquina”*.(Pág 87).

Así mismo se debe tener en cuenta el contenido de humedad que tiene el grano y su relación con el ángulo de reposo según Ospina J. (2001) dice que: *“el ángulo de reposo varía con el contenido de humedad debido a la lámina superficial de humedad que rodea*

cada partícula y a los efectos de la tensión superficial que predomina sobre los productos granulares” (Pág. 87)

e. Técnico – Ámbito de acción

Desde la perspectiva técnica, el proyecto aporta a la comunidad información que podrán utilizar con propiedad para estandarizar los procesos en la organización específicamente en el área de silos para mejorar la limpieza de los silos a través de mecanismos de prevención y de diseño ingenieril, mejorando las condiciones de trabajo de los operadores que realizan ésta labor y optimizando los recursos con eficiencia y eficacia a través de las investigaciones, mediciones y estudios realizados como:

Evaluación de riesgos laborales en el puesto de trabajo de limpieza de silos según lo establecido en la norma venezolana COVENIN 4004.

Medición del índice de Temperatura de globo, bulbo húmedo y bulbo seco dentro del silo según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2254 1995.

Medición del nivel de iluminación general dentro del silo.

Mediciones de características físicas del silo como diámetro, porcentaje de pendiente, ángulo de la pendiente.

Todo ello con la finalidad de cuantificar y respaldar científicamente dicha información que será de ayuda para la elaboración del diseño que permita mejorar las condiciones laborales de los trabajadores que realizan la limpieza de los silos y establecer los métodos de prevención adecuados.

f. Legal

Desde el punto de vista legal, este proyecto se hace relevante en el área de Higiene y Seguridad ya que persigue la realización de objetivos afines a las disposiciones legales

establecidas en Venezuela, en cuanto a la materia mencionada, generando así favorecer el seguimiento del marco legal en el área.

El ámbito legal del proyecto, permite establecer la importancia de las leyes en cuanto a la higiene y la seguridad laboral, con el objetivo de establecer un compendio de leyes que aseguren que existan ambientes de trabajo en óptimas condiciones.

El proyecto está fundamentado en las leyes vigentes de la República Bolivariana de Venezuela, primeramente, tomando en cuenta la Constitución, la carta magna establece en su Art. 87 el derecho fundamental al trabajo y la responsabilidad por parte del patrono de brindar las condiciones mínimas de seguridad e higiene laboral, dicho artículo establece lo siguiente:

“Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo... Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores o trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones”.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto los ciudadanos y ciudadanas de nuestro país tiene el derecho de al trabajo. Ya que es deber del Estado dar la garantía que el pueblo trabajador tenga un empleo digno y productivo para así poder tener un país desarrollado, donde estos trabajadores y trabajadoras tengan en condiciones normales la seguridad, higiene y ambiente del sitio de trabajo.

Este artículo está vinculado al proyecto, puesto que es deber del empleador garantizar al personal que labora en las instalaciones de área de silos de Pastas Capri C.A, las condiciones óptimas en materia de seguridad y salud laboral.

Ley Orgánica del Trabajo para los Trabajadores y Trabajadoras, 7 de mayo de 2012.

Seguidamente en Ley Orgánica del trabajo, las Trabajadoras y los Trabajadores (LOTTT) en el Artículo 43, establece que:

“Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadoras y trabajadores condiciones de Seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados y son responsables por los accidentes laborales ocurridos y enfermedades ocupacionales acontecidas a los trabajadores, trabajadoras, aprendices, pasantes, becarios y becarias en la entidad de trabajo, o con motivo de causas relacionadas con el trabajo. La responsabilidad de patrono o patrona se establecerá exista o no culpa o negligencia de su parte o de los trabajadores, trabajadoras, aprendices, pasantes, becarios o becarias, y se procederá conforme a esta ley en materia de salud y seguridad laboral.”

De esta manera la LOTTT reivindica a la clase trabajadora, con su lucha emprendida por años por los colectivos organizados, luchadores sociales, hombres y mujeres, garantizándole condiciones dignas y seguras a los trabajadores en los procesos de trabajo por ende se puede decir que el presente proyecto guarda relación con este artículo debido a que con el mismo se pretende realizar un diseño que permita mejorar las condiciones de trabajo actuales existentes en labor de la limpieza de silos de la empresa Pastas Capri C.A. y el patrón está sujeto a adoptar dichas recomendaciones para cumplir con lo establecido en el presente artículo de la LOTTT.

Ley orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (L.O.P.C.Y.M.A.T) 26 de Julio de 2005.

Así mismo presente proyecto guarda relación con la LOPCYMAT en su artículo 62 numeral 3 que establece lo siguiente:

El empleador o empleadora, en cumplimiento del deber general de prevención, debe establecer políticas y ejecutar acciones que permitan: El control de las condiciones inseguras de trabajo estableciendo como prioridad el control en la fuente u origen. En caso de no ser posible, se deberán utilizar las estrategias de control en el medio y controles administrativos, dejando como última instancia, cuando no sea posible la utilización de las anteriores

estrategias, o como complemento de las mismas, la utilización de equipos de protección persona

Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad Laboral en el Trabajo (R.C.H.S.L.T.) Decreto Numero 1.290-18 de Diciembre de 1968.

Según dicho reglamento se deberán tomar en cuenta una serie de condiciones para realizar labores de trabajo dentro de los silos entre las cuales se pueden citar los siguientes artículos:

Artículo 307. Para evitar combustión espontánea de los productos orgánicos dentro de los silos, se deberá controlar el grado de humedad, y deberá disponerse de las instalaciones necesarias para medir su temperatura interior.

Artículo 308. Antes de iniciar cualquier limpieza dentro de silos donde se almacenen productos orgánicos, se deberán tomar las medidas necesarias para asegurarse de que haya suficiente oxígeno para la seguridad de los trabajadores.

Artículo 309. En trabajos de limpieza de silos los trabajadores usarán un cinturón de seguridad atado a un cabo de vida y se proveerá un sistema rápido de ascenso para casos de emergencia. Siempre se asignará un trabajador en la boca de entrada, quien vigilará y auxiliará a los que estén trabajando en la limpieza

Artículo 310. Cuando se utilicen aparatos mecánicos, neumáticos o hidráulicos para aflojar material endurecido dentro de los silos, se deberán tomar las siguientes precauciones:

- a) si la operación se lleva a cabo desde la parte superior, instalar rejillas para evitar la caída de los trabajadores dentro del silo.*
- b) si la limpieza se hace desde las bocas de visitas inferiores, deberá cuidarse de no entrar dentro de los silos a fin de evitar el peligro de quedar tapizado por un desprendimiento repentino.*

En relación a estos artículos se puede decir que se encuentran vinculados al proyecto debido a que con el presente diseño se pretende mejorar las condiciones actuales de trabajo en el área de silos de la empresa Pastas Capri C.A y así darle cumplimiento a este

reglamento con la finalidad y el objetivo final de resguardar la vida y la salud de los trabajadores asegurando su integridad física al momento de realizar las operaciones de limpieza de los silos siguiendo las recomendaciones que dictamina éste reglamento.

Comisión venezolana de normas industriales COVENIN 3453-1996

En la empresa Pastas Capri, C.A la materia prima utilizada en el proceso de producción de pastas es la sémola de trigo, la cual es almacenada en silos. Sin embargo, es requerida la participación de trabajadores en actividades de limpieza interna de los silos, y se puede clasificar como un trabajo en espacios confinados. De esta manera, se el presente proyecto guarda relación con la Norma Venezolana COVENIN 3453-1996. La cual primeramente, establece definiciones que se deben conocer al respecto, como lo son atmosferas peligrosas, condiciones prohibidas y espacios confinados, la cual es definida como:

“Recinto con restricciones de entrada y salida, limitaciones de espacio, ventilación natural deficiente, que contiene o puede contener o generar contaminantes peligrosos, atmosferas deficientes de oxígeno y/o inflamables y al cual tiene que ingresar el trabajador para realizar su trabajo, en labores de mantenimiento e inspección, que no implique una ocupación continua”.

Seguido a esto la norma establece los requisitos que se deben seguir para estas actividades, como los son los permisos que entrada para espacios confinados, características de atmosfera peligrosa y requisitos para trabajar dentro de espacios confinados, por lo tanto existe relación entre ésta norma y el proyecto porque su objetivo es establecer los requerimientos que se deben cumplir para poder llevar a cabo trabajos en espacios confinados con la finalidad de prevenir accidentes o enfermedades ocupacionales y el presente proyecto está basado en realizar un diseño que permita mejorar las condiciones de trabajo en un espacio confinado dentro la empresa Pastas Capri.

g. Participante – Comunidad

Desde el punto de vista social se espera que el proyecto realizado origine cambios positivos dentro de la empresa Pastas Capri C.A, mejorando la calidad de vida de los trabajadores a través de métodos que les permitan desarrollar sus actividades laborales de limpieza de

silos en condiciones dignas de trabajo, la organización se ha mostrado receptiva y se ha integrado muy fácilmente al proyecto, con la participación de los trabajadores expresando sus opiniones a través de entrevistas y encuestas, y así mismo la parte gerencial de la empresa a través del Servicio de Seguridad y Salud en el trabajo está comprometida a la presencia de cambios en la organización y al desarrollo de nuevas técnicas y nuevas propuestas de trabajo con la finalidad de mejorar y garantizar un adecuado ambiente de trabajo en la limpieza de silos, la cual permite poder plantear soluciones relacionadas a los riesgos laborales presentes y a su prevención.

Desde la perspectiva de la participante, el proyecto les permite poner en práctica los conocimientos adquiridos durante sus estudios y con la realización del presente proyecto obtener experiencias necesarias para su futuro desenvolvimiento profesional como ingeniero con un enfoque humanista, debido que, de manera general este proyecto se caracteriza por el aprendizaje dentro de un contexto social comunitario para potenciar las habilidades y destrezas del participante y la comunidad en general, mediante la integración de experiencias por medio de una educación de calidad gestionaría y participativa, impulsando así la formación humanista y la contribución a la creación de una sociedad basada en valores y principios.

h. Vinculación del proyecto con el plan de desarrollo económico y Social de la Nación 2013-2019, líneas de investigación de los PNF y la transversalidad con el eje del proyecto socio crítico y profesional:

El presente Proyecto guarda transversalidad con el plan de desarrollo de la nación 2013-2019, en su objetivo nacional 1.5 “Desarrollar nuestras capacidades científico-tecnológicas vinculadas a las necesidades del pueblo”, en su punto 1.5.1.1, el cual establece lo siguiente:

“Desarrollar una actividad científica, tecnológica y de innovación asociada directamente a la estructura productiva nacional, que permita la construcción de las condiciones necesarias para la consecución de la soberanía económica e independencia tecnológica, como requisito indispensable para la satisfacción

efectiva de las necesidades sociales. Este lineamiento debe desarrollarse a través de la formulación y ejecución de proyectos transdisciplinarios estructurantes, la generación de un conocimiento científico, tecnológico e innovador que responda directamente a problemas concretos del sector productivo nacional, fomentando el desarrollo de procesos de escalamiento industrial orientados al aprovechamiento de las potencialidades, con efectiva transferencia tecnológica”

Por lo tanto el presente diseño guarda relación con el objetivo del Plan De Desarrollo Económico Y Social De La Nación antes mencionado considerando que este diseño tiene el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo mediante el diseño de un sistema de limpieza de silos que permita disminuir los factores de riesgos presentes en ese puesto de trabajo con la finalidad de ser protagonistas en la construcción de una sociedad más humana, que persigue el desarrollo humano, atendiendo todo su potencial, en función de una vida productiva y creativa de acuerdo a las necesidades e intereses, centrando una orientación educativa en la práctica de auto desarrollo de saberes y la experiencia como base del aprendizaje.

Así mismo guarda relación con el objetivo nacional 2.2 “Alcanzar la construcción de una sociedad igualitaria y justa”, en el punto 2.2.1.2 “Asegurar el desarrollo físico, cognitivo, moral y ambiente seguro y saludable de trabajo, en condiciones de trabajo y de seguridad social gratificantes.” Debido a que con la realización de este diseño se pretende minimizar los factores de riesgos presentes en el área de silos, disminuyendo así los accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en la empresa Pastas Capri C.A, garantizando a los trabajadores de dicha área un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Las líneas de investigación asociadas al Programa Nacional de Formación en Higiene y Seguridad Laboral comprenden aquellos estudios que describen la realidad, de las relaciones salud-trabajo-enfermedad, así como también condiciones y medio ambiente de trabajo; a continuación, se mencionan las siguientes líneas de investigación asociadas al presente proyecto:

Innovación en prevención y desarrollo tecnológico, ésta línea de investigación se enfoca en Desarrollar nuevos procesos, equipos, tecnologías y estándares en el área de la Prevención y Control de Riesgos en Ambientes Laborales, mediante el diseño de equipos que eliminen o minimicen el impacto de los factores de riesgo por lo tanto esta línea de investigación se relaciona con el presente proyecto debido a que por medio de él se pretende utilizar los saberes de la participante para elaborar un diseño de un sistema de limpieza de silos de la empresa Pastas Capri C.A, el cual permitirá mejorar las condiciones de trabajo actuales en la limpieza manual de los silos, permitiendo así minimizar el impacto de los factores de riesgo detectados en la tarea de limpieza de los silos.

2.2. Población Beneficiada:

Directos:

En primer lugar, los beneficiarios directos los representan los 3 Trabajadores que laboran en el área molino que realizan la limpieza de silos; los cuales se verán beneficiados con el diseño del sistema de limpieza de silos del presente proyecto, el cual producirá un impacto positivo para la seguridad y la salud de dichos trabajadores.

Indirectos:

En segundo lugar se verán beneficiados indirectamente parte personal administrativo que hace vida en Pastas Capri C.A, como por ejemplo los patronos debido a que se le están buscando soluciones para proteger la vida y preservar la salud de sus empleados, por otra parte el proyecto impacta indirectamente al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo que se encuentra instalado en la empresa debido a que con los resultados obtenidos y aportes realizados con el presente diseño podrán solventar una problemática actual de la empresa.

3. Objetivos del Proyecto

• Objetivo General

- ✓ Diseñar un sistema de acceso y salida al proceso de limpieza de silos en la empresa Pastas Capri C.A de Barquisimeto en el Estado Lara en el periodo 2016-2017

- **Objetivos específicos:**

- ✓ Diagnosticar las condiciones de trabajo y riesgos existentes en el área de silos
- ✓ Evaluar los riesgos existentes en el área de silos
- ✓ Definir los elementos constitutivos del sistema de acceso y salida al proceso de limpieza de silos
- ✓ Determinar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la propuesta del diseño del sistema de acceso y salida al proceso de limpieza de silos.

II PARTE

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la ejecución de este estudio de campo es indispensable que se realicen diversas estrategias de planificación, que según Jiménez (1982), "es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos". A través de esta planificación se podrán desglosar las principales actividades y/o tareas a ejecutar en un tiempo de corto, mediano o largo plazo, ya que todas implican un determinado tiempo.

De esta manera, para comprender de mejor manera las actividades a desarrollar en el proyecto realizado en la empresa Pastas Capri C.A se tomará en cuenta la realización de un plan de acción donde, Murdock (1994), lo define como: "Instrumentos gerenciales de programación y control en la ejecución de actividades que se deben llevar a cabo cuando se necesita organizar las acciones a desarrollar en un proyecto, para así distribuir las actividades y optimizar el tiempo de ejecución". A través de esta herramienta se puede dar idea de la planificación dividido por diferentes aspectos para llevar a cabo esta investigación.

Por lo tanto, se realizará un cronograma de actividades cuyo método de implementación será a través del llamado "Diagrama de Gantt", que según, Morris (1994) "Es una herramienta eficaz cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para

diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado”. Es importante resaltar que, el diagrama de Gantt es una de las formas más simples para definir el lapso de tiempo el cual estará dividido por semanas en que se llevará a cabo la investigación.

4. Plan de acción

¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes?	¿Con qué?
Diagnosticar las condiciones de trabajo y riesgos existentes en el área de silos	Entregar carta de invitación a la empresa.	30/06/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Computadora, impresora, hojas blancas
	Recorrer el área de silos.	08/07/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez y tutor externo Ingeniero Alexis Sangronis	Lápiz, cuaderno de evidencias
	Observar el proceso de limpieza de silos.	15/09/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Cámara fotográfica, hojas blancas y lápiz
	Entrevistar a los trabajadores.	15/09/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Grabadora, cámara fotográfica, hojas blancas, lápiz.
	Aplicar la lista de verificación.	18/10/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Lista de verificación, hojas blancas, lapicero.
	Aplicar la encuesta a los trabajadores del área de silos.	19/10/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Encuestas, lapiceros, hojas blancas
	Organizar, procesar y seleccionar la información recopilada para el diagnóstico de los riesgos laborales presentes en el área de silos.	21/10/2016	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Lápiz, papeles, libretas, carpetas,

¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes?	¿Con qué?
Evaluar los riesgos existentes en el área de silos.	Evaluar los riesgos diagnosticados en la organización siguiendo los parámetros establecidos en la norma COVENIN 4004.	19/10/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Lápiz, hojas blancas, libretas, Norma COVENIN 4004
	Realizar mediciones de las características físicas al silo.	19/10/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez e Ingeniero Pablo Crespo	Lápiz, papeles, libretas, teodolito
	Realizar las mediciones ambientales de temperatura.	15/06/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez y Tutor interno Ingeniero Carmen Sofía López	Lápiz, papeles, libretas, Quest Temp 32
	Realizar las mediciones ambientales de iluminación.	15/06/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez y Tutor interno Ingeniero Carmen Sofía López	Lápiz, papeles, libretas, luxómetro
	Tomar muestra de trigo para realizar medición de humedad.	10/11/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Bolsa plástica
	Realizar medición de humedad del trigo.	10/11/2016	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Muestra de trigo, balanza y estufa electrónica.
	Realizar prueba de ángulo de reposo del trigo para comprar resultados con el ángulo de inclinación de la tolva de los silos.	10/11/2016	Pastas Capri C.A.	Geraldine Colmenarez	Lápiz, libretas, cinta métrica, embudos.
	Evaluar los riesgos diagnosticados en la organización siguiendo los parámetros establecidos en la norma COVENIN 4004.	19/10/2016	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez	Lápiz, hojas blancas, libretas, Norma COVENIN 4004

¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes?	¿Con qué?
Definir los elementos constitutivos del sistema de entrada y rescate de personal en Pastas Capri C.A	Recolectar información buscando toda aquella información que ayude a dar forma a la solución, (investigar en libros, enciclopedias, sitios web y otros).	01/11/2016	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Lápiz, hojas blancas, libretas, computadora, libros, guías, normativas técnicas, leyes.
	Analizar distintas posibilidades y generar múltiples respuestas potenciales y variadas al problema.	08/11/2016	UPTAEB	Geraldine Colmenarez Y Tutor Interno Ingeniero Carmen Sofía López.	Lápiz, hojas blancas, libretas, computadora.
	Entrega de avance de Proyecto IV-I.	16/11/2016	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Lápiz, papeles, libretas, carpetas
	Discusión socializada tipo conversatorio con los tutores internos de la UPTAEB para evaluar las distintas alternativas de solución planteadas en la Fase I del Proyecto.	08/02/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez Tutor interno Ing. Carmen Sofía López	Lápiz, libretas, carpetas
	Reunión con el tutor externo para discutir las distintas propuestas y alternativas de solución planteadas a fin de seleccionar la mejor propuesta que satisfaga la problemática.	15/02/2017	Pastas Capri C.A.	Geraldine Colmenarez Tutor externo Ing. Alexis Sangronis	Lápiz, libretas, carpetas

¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes?	¿Con qué?
Determinar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la propuesta de diseño.	Realizar mediciones al área externa de los silos a fin de levantar información para realizar planos de planta.	22/02/2017	Pastas Capri C.A.	Geraldine Colmenarez	Cinta métrica, lápiz, hojas.
	Elaborar los planos de planta del área de silos para determinar el espacio disponible con el que se cuenta para realizar la plataforma.	01/03/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, Software AutoCAD
	Investigar en Normas Técnicas Covenin, Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el trabajo sobre las características y especificaciones de seguridad y de diseño de las plataformas y escaleras.	08/03/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, Hojas, Normas Covenin
	Realizar cálculos de diseño para determinar los elementos estructurales de la plataforma y el brazo elevador	22/03/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Calculadora, Hojas, Lápiz.
	Investigar en Normas Técnicas Covenin y Manual Mapfre sobre requisitos de ventilación general en espacios confinados.	05/04/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, Normas Covenin, Manual Mapfre.

¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes?	¿Con qué?
Determinar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la propuesta de diseño.	Realizar cálculos de diseño para determinar el caudal de aire requerido a suplir dentro de los silos.	12/04/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Calculadora, Hojas, Lápiz
	Reunión con el tutor externo para mostrar avances de la propuesta de diseño y recibir aportes y sugerencias	19/04/2017	Pastas Capri C.A	Geraldine Colmenarez Tutor Externo Ing. Alexis Sangronis	Libreta, Computadora, Lápiz
	Buscar presupuesto de perfiles estructurales, láminas estriadas y poleas.	26/04/2017	Hierro beco C.A Hierro Lara C.A HierroFeca C.A. Todoruedas C.A	Geraldine Colmenarez	Libreta, Lápiz, Automóvil
	Buscar presupuesto de ventiladores para espacios Confinados vía online.	03/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora
	Comparar los gastos de la realización del producto con los gastos que se podrían generar si no se resuelve la problemática en cuanto a los riesgos detectados con el fin de determinar la factibilidad económica del producto.	08/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Hojas, Lápiz, Computadora

¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes?	¿Con qué?
Determinar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la propuesta	Sustentar los cálculos realizados con la normativa legal vigente para determinar la factibilidad técnica.	09/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, Hojas, Lápiz
	Realizar investigaciones para determinar el impacto ambiental que tendrá la realización del producto.	10/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, Hojas, Lápiz
	Realizar planos en AutoCAD de la plataforma y el brazo elevador.	11/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, Software AutoCAD
	Entrega del informe final de proyecto al tutor interno	17/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez Tutor Interno Ing. Carmen Sofía López	Computadora
	Entrega del informe final de proyecto en CD al tutor externo	19/05/2017	Pastas Capri C.A.	Geraldine Colmenarez Tutor Externo Ing. Alexis Sangronis	CD
	Defensa pública de Proyecto	22/05/2017	UPTAEB	Geraldine Colmenarez	Computadora, videobeam, lápiz, hojas.

III PARTE

RESULTADOS Y LOGROS DEL PROYECTO

Conclusiones

En el área de silos de la empresa pastas Capri C.A se identificaron y estimaron los riesgos a los que están expuestos los tres trabajadores que realizan la limpieza de dicho almacenes, para ello se aplicaron las técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista y la encuesta, donde se pudo determinar que los trabajadores están expuestos primeramente al riesgo por incompatibilidad ergonómica debido a los movimientos repetitivos que realizan al limpiar como la adaptación de posturas forzadas tanto por las condiciones del silo como por ser una actividad que requiere gran parte de la capacidad física del trabajador, pudiendo generar a largo plazo trastornos musculo-esqueléticos. Por otro lado, está como riesgo predominante el riesgo físico principalmente por las altas temperaturas a la que están expuestos los trabajadores dentro de los silos ya que la radiación de sol incide totalmente en los silos transfiriendo calor a su interior y por ser un espacio confinado sin posibilidad de que los trabajadores reciban corrientes de aire, estos se ven afectados con fatiga, agotamiento, calambres, sudoración y sed excesiva. En este mismo orden sigue el riesgo biológico debido a la existencia de polvo orgánico en el ambiente (trigo) que se esparce en mayor cantidad cuando los trabajadores proceden a realizar la limpieza por el barrido que ejecutan, donde los trabajadores manifestaron que este polvo les dificulta la capacidad para respirar y le causa irritación en los ojos y escozor en el cuerpo. Otro riesgo en la jerarquización es el asociado a las condiciones de seguridad específicamente el atrapamiento por el tornillo sin fin ya que en una parte del proceso estos deben quitar la rendija protectora del mismo para dejar que termine de caer los últimos restos de trigo y volver a colocar su protección pudiendo esto ocasionar pérdida de extremidades o muerte del trabajador.

Una vez identificado y estimado cualitativamente los riesgos se procedió a evaluarlos cuantitativamente, los resultados de estas mediciones se reflejan en los informes técnicos realizados en este proyecto donde se visualiza todos los procedimientos aplicados para obtener los valores finales comparados con normativas vigentes en relación a la higiene y seguridad para mejorar las condiciones laborales, hasta la actualidad, se realizaron las mediciones de temperatura e iluminación donde se obtuvo como resultado final que la iluminación es deficiente pero al ser un silo de almacenaje de trigo no se ha encontrado aún una normativa para comparar los resultados obtenidos sin embargo se planteó que para mejorar la iluminación dentro del silo, se debe hacer con iluminación natural, debido a que no se puede implementar un sistema de iluminación artificial ya que se trata de un espacio confinado donde se está en presencia de una atmósfera explosiva y debe evitarse cualquier elemento que pueda convertirse en una fuente de ignición. Por otro lado, la medición de temperatura que se obtuvo, está por encima del límite permisible y en esta situación, se deben adaptar medidas para mejorar las condiciones ambientales y/o disminuir la producción de calor metabólico ejercido por el trabajador.

Una vez obtenidos los resultados de diagnóstico y las evaluaciones se establece la creación de un sistema de acceso y salida en el proceso de limpieza de silos donde este está diseñado para realizar de manera segura y expedita las operaciones de entrada/recuperación y salvamento en silos con accesos horizontales, dicho sistema está compuesto por una plataforma y una escalera que permitirá reducir el esfuerzo o la dificultad de acceso al silo donde también permitirá que el personal de rescate se introduzca en el silo rápidamente; De esta manera la persona accidentada podrá ser elevada a un lugar fuera del silo de una manera segura y rápida. Adicionalmente, se diseñó un sistema de ventilación portátil para renovar el aire dentro de los silos de

Pastas Capri C.A durante la labor de limpieza de silos, el mismo estará compuesto de un ventilador portátil, el cual se colocara en la plataforma que se encontrará próxima a la compuerta del silo y desde allí se conectará a la salida del ventilador un ducto flexible de 7 metros de largo, el otro extremo se introducirá por la compuerta de acceso para así , garantizar que si existe peligro de atmósfera inflamable se reduzca la concentración del combustible, en caso de accidente aumente las posibilidades de supervivencia de las víctimas, que mejore la visibilidad (en casos de polvo de trigo) y por último, acerca la temperatura interior a la del exterior reduciéndola cuando es muy alta.

Seguidamente, después de diseñar el sistema de acceso y salida para el proceso de limpieza de silos, se procedió y comprobó que este proyecto es factible técnica, económica y ambientalmente, ya que está diseñado acorde a lo establecido en leyes y reglamentos nacionales teniendo estos como raíz para el desarrollo del diseño, además de esto, el sistema de acceso y salida no genera una cantidad excesiva de desechos como para ocasionar un impacto ambiental y de igual manera se realizó los presupuestos correspondientes para determinar que resulta factible económicamente la implementación de este diseño ya que al contrario los gastos serían más elevados en caso de un accidente ocasionado por las condiciones en que se encuentran actualmente los trabajadores para realizar la labor de limpieza de los silos.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones se realizaron en función a las conclusiones obtenidas y aquellas sugerencias que se formaron en la realización del presente Proyecto:

- ✓ Se debe realizar un proceso de mejoramiento del suelo de las tolvas de los silos ya que estas presentan grietas y desgastes por el tiempo y están ocasionando la acumulación del producto en los orificios generando así que el proceso de limpieza sea más largo y forzado para los trabajadores
- ✓ Rediseñar el suelo de los silos que Tienen la pendiente incorrecta con el fin de evitar el acumulamiento del material que no fluye por peso de la gravedad y así garantizar que los trabajadores no tengan la necesidad de entrar al silo por otro motivo que no sea el de limpieza.
- ✓ En relación al sistema de acceso y salida en el proceso de limpieza de silos, este deberá tener un mantenimiento rutinario para garantizar que el depósito de elevación se mantenga en condiciones óptimas en caso que se requiera utilizar ante una emergencia.

IV PARTE

PRODUCTO O SERVICIO DEL PROYECTO



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular para la Educación
Universitaria, Ciencia y Tecnología

Universidad Politécnica Territorial
del estado Lara Andrés Eloy Blanco



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE
LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL
PERIODO 2016-2017.**

Participante:

Geraldine Colmenarez C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis

Barquisimeto, Mayo del 2017



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 52 de 187

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

1. Diagnóstico preliminar o fundamentación de las necesidades

Para la ejecución del diagnóstico preliminar se utilizaron técnicas de recolección de datos tales como la observación directa y la aplicación de encuestas. Además de esto, fueron llevadas a cabo evaluaciones de temperatura e iluminación en el interior de los silos, así como también la evaluación de las características físicas de los mismos. Todo esto se ejecutó con la finalidad de tener un previo conocimiento de las condiciones a las que están expuestos los trabajadores al ejecutar la actividad de limpieza de los silos.

Así mismo, se aplicó la norma COVENIN 4004 para evaluar los riesgos laborales, lo determinándose que las condiciones más desfavorables que tienen mayor incidencia sobre los trabajadores del área de silos, son los riesgos relacionados con incompatibilidad ergonómica, siendo este el más preponderante, seguido por los factores biológicos y físicos.

2. Objetivo de la propuesta

- Diseñar un sistema de acceso y rescate de personal en situaciones de emergencia en el proceso de limpieza de silos de la empresa de la Pastas Capri C.A



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 53 de 187

3. Breve descripción del proyecto técnico

Los silos como todo espacio confinado poseen limitaciones o medios limitados para entrar o salir, este es el caso de los silos de almacenamiento de trigo de Pastas Capri C.A, por lo tanto para facilitar el ingreso a los mismos durante las labores de limpieza se recomienda diseñar una plataforma con escalera a fin de disminuir y minimizar los riesgos asociados a caídas a diferente nivel. Cabe destacar que actualmente los trabajadores para ingresar a los silos utilizan escaleras portátiles de un solo tramo siendo esto condición desfavorable la cual debe corregirse inmediatamente.

Así mismo, al ingresar a los silos para realizar las labores de limpieza, los riesgos en el interior son diversos, ya que además de la acumulación de sustancias inflamables y la escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez al momento de ingresar o salir de los mismos, posturas forzadas e iluminación deficiente. Debido a todas estas condiciones mencionadas anteriormente, los trabajadores a cargo de la limpieza de los silos, pueden llegar a padecer de síntomas como: visión borrosa, confusión mental, deterioro de la coordinación muscular, dolores de cabeza, mareos etc. Por lo antes mencionado, en estas situaciones de emergencia, los trabajadores tienen que ser evacuados del silo de forma rápida y segura, para ello se recomienda el diseño de un sistema pre ajustable que tenga capacidad integrada para el rescate y la recuperación de personas lesionadas. De esta manera la persona accidentada podrá ser elevada a un lugar seguro fuera del silo. Es importante señalar que las operaciones de ascenso/descenso de este dispositivo están diseñadas solo para situaciones de emergencia.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 54 de 187

4. Marco Teórico

Primeramente es importante mencionar que todo silo de almacenamiento debe considerarse un espacio confinado, el Real Decreto RD 604/2006 define a un espacio confinado como:

“un recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no esté concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.”

Según la CETECE, (Centro Tecnológico Especializado En La Industria Alimentaria) (2013) *“Los riesgos en los silos son múltiples, debido a que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada iluminación, etc.”.*(Pág 1).

Por otra parte, los silos, al igual que cualquier otra estructura, debido a su utilización sufren deterioro y desgaste, lo cual hace necesario el desarrollo de actividades de mantenimiento como lo es la limpieza de estos cuando el material se queda atascado en el fondo del silo, Según Guerrero J. (2010):

“Los trabajadores de las empresas de limpieza de silos se introducen en los silos con un sistema de plataformas y escaleras para eliminar los restos de las cosechas depositados en el fondo de los silos y adheridos a las paredes de los mismos. El inconveniente principal de este sistema, es el riesgo que produce a la vida del personal de trabajo”

Tal como se ha mencionado anteriormente durante la labor de limpieza de silos al momento de entrar y salir del mismo pudiesen ocurrir Caídas a diferente Nivel Según Dimitrova I. (2009):

“La Caída de altura es la caída de una persona a una superficie más profunda con una altura de caída de más de



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 55 de 187

un metro. Bajo altura de caída se entiende la diferencia de altura entre el borde de caída y la superficie profunda más cercana, la cual es lo suficientemente ancha y resistente. Por caída de altura también se entiende el caer atravesando una superficie no resistente, o la caída así como el hundimiento en materia líquida o granulosa”

Por lo tanto, esta situación desfavorable debe corregirse para reducir la probabilidad de que ocurran caídas durante esta labor, para así minimizar las consecuencias a la salud que una caída pudiese ocasionarle a un trabajador ya que según Armas R.:

“Se consideran especialmente peligrosas las caídas desde una altura que exceda la estatura de la víctima. Puede causar heridas, fracturas (extremidades, columna, pelvis: caída sobre extremidades inferiores), graves lesiones de la cabeza y en órganos internos (consecuencia de un frenado brusco, similar a un accidente vial) y en consecuencia insuficiencia respiratoria, pérdida de sangre y shock.”

Por otro lado, a pesar de tomar todas las medidas necesarias para realizar una correcta entrada al interior de un recinto confinado, nunca puede descartarse la posibilidad de que ocurra un accidente y la necesidad de actuar en dicho caso.

Para la atención de emergencias y rescate en espacios confinados se deberá disponer de equipos de rescate que faciliten la evacuación del personal accidentado, Según Altube I.:

“En el exterior del recinto confinado se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados (trípodes, pescantes, etc. con sistemas de rescate por izado, polipastos de rescate...) cuando estos sean necesarios para la realización de la evacuación de los accidentados (situaciones en las que el rescate pueda realizarse desde el exterior mediante dichos equipos “tirando” del herido sin que corra peligro por ello y



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 56 de 187

en todos los casos en que una diferencia de altura exija la evacuación de un accidentado mediante izado), así como de arneses y demás material anticaída (conectores, retráctiles...)."

5. Metodología empleada

La metodología que sustenta el diseño del proyecto corresponde a la de un proyecto factible, la cual es definida por la UPEL (1998) como un estudio "que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales", de tal manera se sugiere la implementación inmediata del diseño propuesto con la finalidad de solucionar los problemas evidenciados en el área de los silos de la empresa, a través de las observaciones, investigaciones y evaluaciones que permitieron la realización del producto.

De igual manera, fue requerido utilizar los conocimientos adquiridos en las unidades curriculares Física, Resistencia de Materiales y Diseño para el Control de Riesgos, para hacer una correcta selección de los elementos estructurales que conforman el diseño, y por tanto ofrecer una propuesta de un producto de calidad que cumpla con los requerimientos del área y de las normas competentes a la actividad en cuestión.

6. Descripción del producto seleccionado

El sistema de entrada lateral y extracción de personal en los silos de almacenamiento de trigo está diseñado para realizar de manera segura y expedita las operaciones de entrada/recuperación y salvamento en silos con accesos horizontales, dicho sistema está compuesto por una plataforma y una escalera que permitirá reducir el esfuerzo o la dificultad de acceso al silo.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 57 de 187

La plataforma tiene una superficie horizontal plana ubicada al nivel de la entrada silo, construida sobre una armazón y rodeada con barandas de seguridad, la cual servirá de apoyo o base para mejorar el ingreso al silo y en caso de emergencias ésta será la superficie de apoyo y el área de trabajo para realizar todas operaciones y maniobras de salvamento.

En situaciones de emergencia, los trabajadores tienen que ser evacuados del silo de forma rápida y segura, por ello en la parte superior de la estructura de la plataforma se encuentra un punto de anclaje con pernos para fijar un brazo portátil de perfil UPN provisto de un sistema de poleas conectadas por medio de una cuerda a un winche eléctrico. Dicho brazo se introducirá en la entrada del silo y el sistema servirá para elevar a la persona en las acciones de rescate para luego ser sacada del espacio confiando y prestarle los primeros auxilios en un lugar seguro fuera del silo.

Con respecto a las ventajas que ofrecerá el sistema de entrada lateral y extracción de personal se pueden destacar las siguientes:

Facilitar el ingreso de los trabajadores al interior del silo mediante la escalera que permitirá subir desde el nivel del suelo hasta la plataforma de una manera segura, y así el trabajador podrá introducirse al silo desde una superficie estable minimizando el riesgo de caídas.

Facilidad y rapidez en la fijación y colocación del sistema winche y el brazo portátil, el cuál será introducido al silo y fijado a él, la colocación de tuercas a pernos previamente soldadas a la estructura de la plataforma lo cual generará una capacidad de respuesta rápida al presentarse una emergencia ya que menos tiempo utilizado en la colocación del sistema, permitirá que el personal de rescate se introduzca en el silo rápidamente; De esta manera la persona accidentada podrá ser elevada a un lugar fuera del silo de una manera segura y rápida.

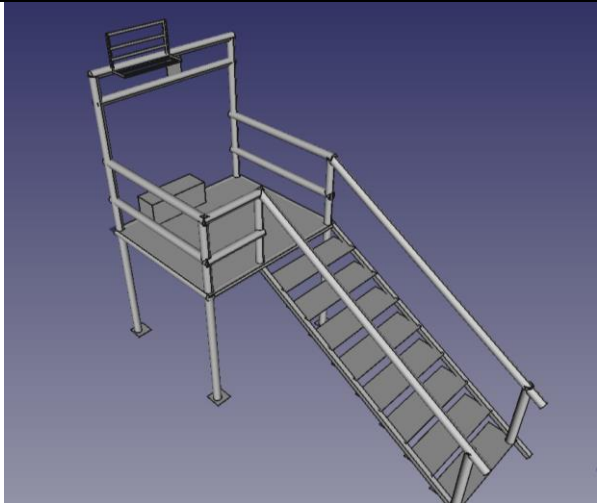
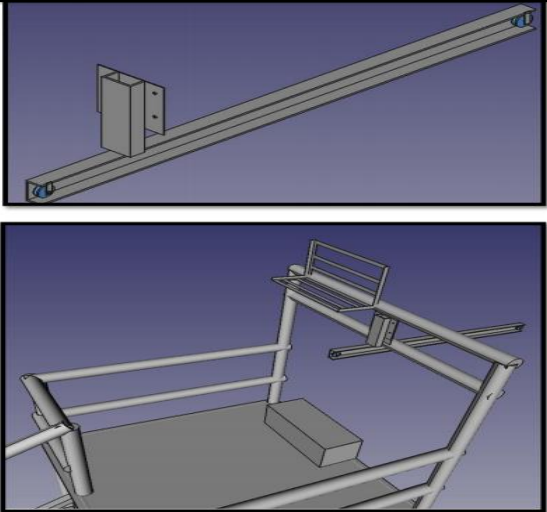
Por otra parte las desventajas que se presentan para la realización de este producto son las siguientes:

Espacio reducido para la construcción de las escaleras y plataformas debido a que los silos están muy cercanos entre sí, por lo que el espacio dónde se colocará las escaleras y plataformas es bastante pequeño lo cual dificultará en cierta forma las operaciones de construcción de las mismas.

Por otro lado las compuertas de acceso de los silos son de dimensiones reducidas (0,66 m x 0,66 m) por lo que las operaciones de extracción, rescate y salvamento deberán realizarse aprovechando al máximo el espacio y con la menor cantidad de personal de rescate requerido lo cual dificultará en cierto grado dichas operaciones.

7. Presentación del producto

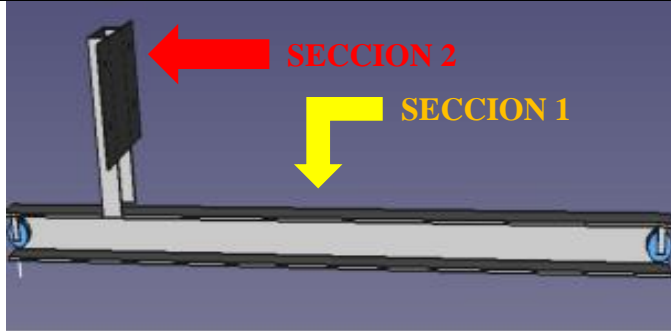
Para el cálculo del producto se dividirá en secciones para facilitar al lector identificar las partes del sistema de acceso y salida del proceso de limpieza en silos:

PROTOTIPO	
Plataforma con soporte para Winche eléctrico	Sistema de elevación y rescate de personal
	

Elaborado por: Geraldine Colmenarez (2017)

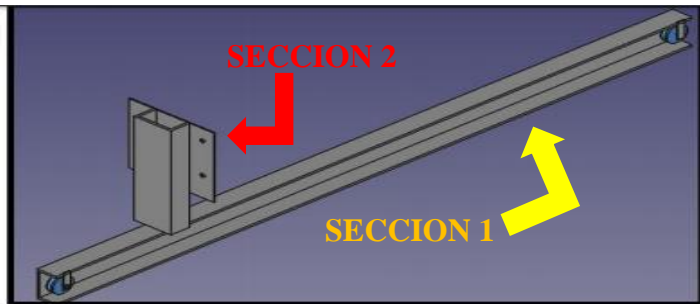
PROTOTIPO

El Sistema de elevación y rescate de personal se dividirá en 2 Secciones:



SECCION 1

- Consta del soporte del Brazo mecánico.
- Dimensión: 1,5m de UPN₈₀
- Poleas: 2 de 2"

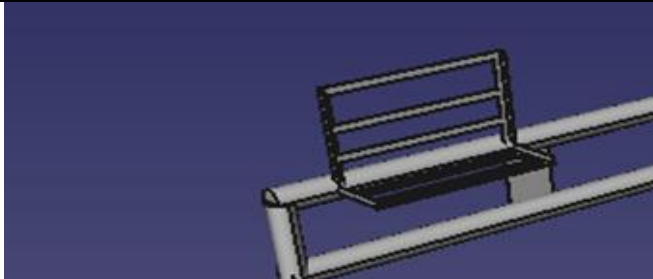


SECCION 2

- Dispositivo que será colocado en la estructura de la plataforma.
- Plancha: 20x20 de Lamina lisa de 3mm de espesor
- 4 Orificios: de 1,11cm de diámetro
- 4 pernos de 1/16"

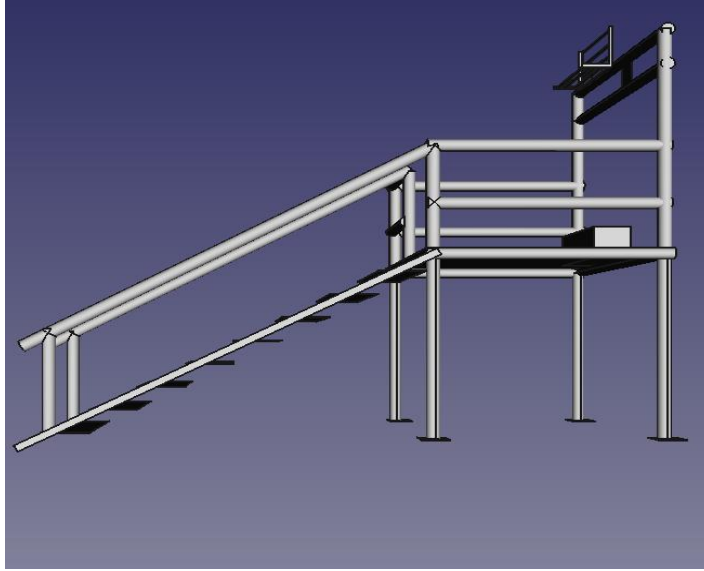
PROTOTIPO

Plataforma con soporte para Winche eléctrico



BASE QUE SOPORTARA EL WINCHE

- Dos ángulos de 30x 3
- Láminas de acero de 3mm de espesor



PLATAFORMA

Estructura:

Tubo sección circular de 2"

Escalera:

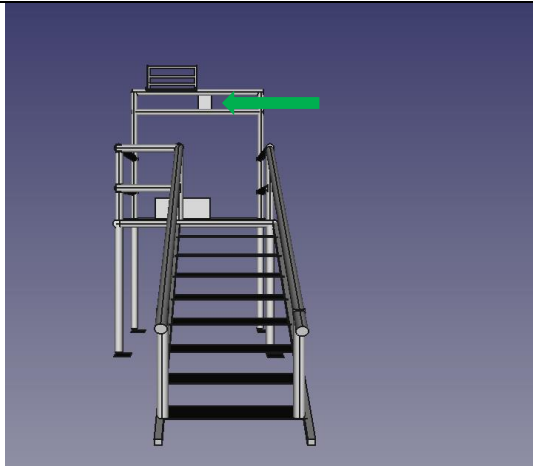
Tubo cuadrado 60x60

Lamina estriada

Para el Descanso: 2x1,8m de lámina estriada de 3mm de espesor

Plancha 2: lamina estriada de 20x20 estriada de 3mm de espesor

Pernos: 4 de 3/8"



PLANCHA SOLDADA A LA TUBERÍA DE LA PLATAFORMA PARA LA COLOCACIÓN DEL EL SISTEMA DE ELEVACIÓN Y RESCATE DE PERSONAL

- Una lámina lisa de 3mm de espesor
- Dimensión de la plancha
- 26x20 cm
- 4 agujeros para pernos de 3/8"

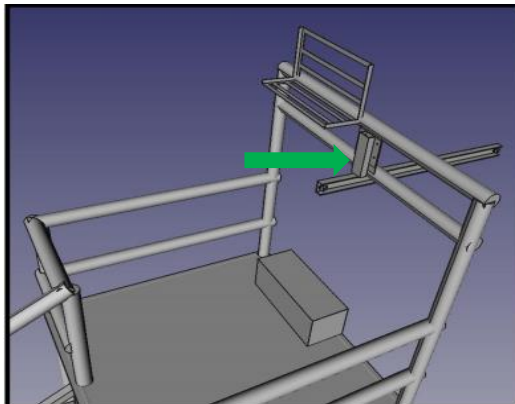
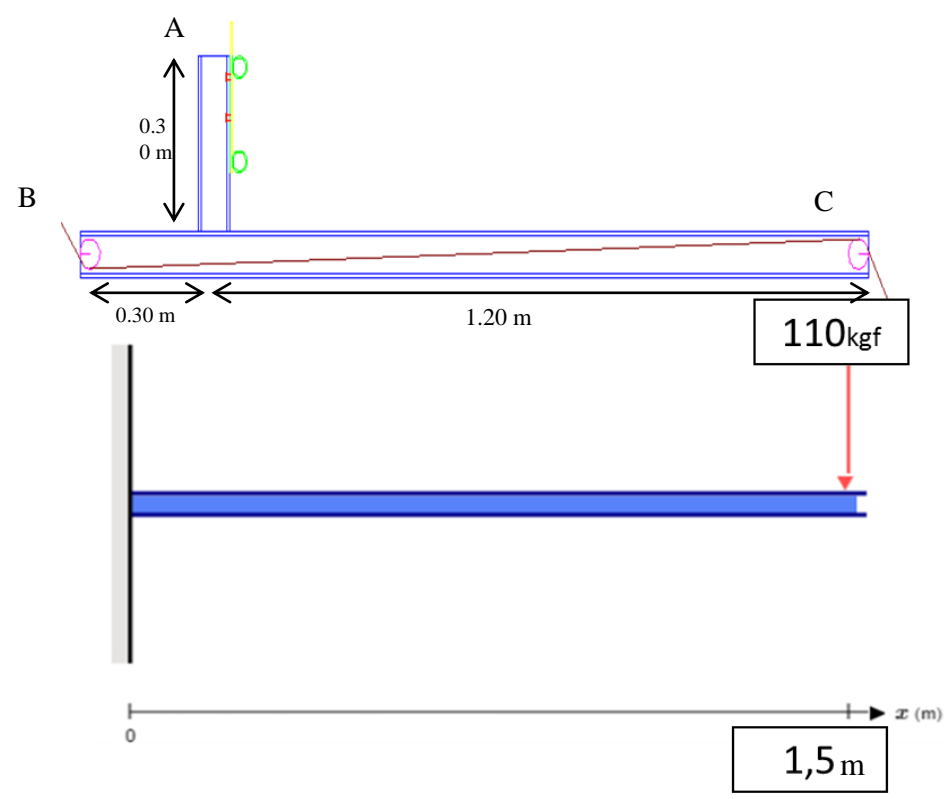


Tabla N° 3 Cálculos para el sistema de elevación y rescate de personal

Sección 1	
<p>Para calcular la Fuerza de tracción en el perno</p> <p> $B_y = 110 \text{ Kg}$ $A_x = ?$ $C_y = 110 \text{ Kg}$ $\sum F_y = 0 \rightarrow \sum F_x = 0 \rightarrow$ $\sum M_D = 0 \rightarrow$ </p> $B_y \times d_B + C_y \times d_C - A_x \times d_A = 0$ $A_x = \left[\frac{(B_y \times d_B) + (C_y \times d_C)}{d_A} \right]$ $A_x = \left[\frac{(110 \text{Kgf} \times 0.30 \text{m}) + (110 \text{Kgf} \times 1.20 \text{m})}{0.20 \text{m}} \right]$ <p align="center">$A_x = 825 \text{ Kgf} \rightarrow$ Fuerza de tracción en el perno</p> <p>Para Calcular el perfil de la estructura</p> $\sigma_{adm} = \frac{M_{max}}{S_{req}} \rightarrow S_{req} = \frac{M_{max}}{\sigma_{adm}}$	



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 62 de 187

Cálculos de la Sección 1

$$\sigma_{adm} = 0.6 \times 2500 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$\sigma_{adm} = 1500 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$M_{max} = P \times L$$

$$M_{max} = 110 \text{ kgf} \times 1,20 \text{ m}$$

$$M_{max} = 110 \text{ kgf} \times 1,20 \text{ m}$$

$$M_{max} = 132 \text{ kgf} \times \text{m}$$

$$M_{max} = 13200 \text{ kgf} \times \text{cm}$$

$$S_{req} = \frac{13200 \text{ kgf} \times \text{cm}}{1500 \text{ Kgf/cm}^2}$$

$$S_{req} = 8.80 \text{ cm}^3$$

Se usará una UPN₈₀ donde su

$$S_{xadm} = 26.5 \text{ cm}^3$$

(Información extraída del proveedor de vigas y tuberías Hierrobeco C.A)

26.5 cm³ >> 8.80 cm³ CUMPLE

El peso de la sección 1 para una UPN₈₀ de 1.5m

$$8,65 \text{ Kgf/m} \times 1.5 \text{ m}$$

$$Peso_{TotalUPN} = 12.975 \text{ Kgf} \approx 13 \text{ Kgf}$$

Para la fuerza a tracción en el perno del punto Ax, tomando en consideración el perno de Ø3/8'

$$\sigma_{fact} = \frac{A_x}{Ap_{\text{Ø}3/8}}$$

$$Ap_{\text{Ø}3/8} = \frac{\pi \times \text{Ø}^2}{4}$$

$$Ap_{\text{Ø}3/8} = \frac{\pi \times (0.95 \text{ cm})^2}{4}$$

$$Ap_{\text{Ø}3/8} = 0,7088 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{fact} = \frac{825 \text{ Kgf}}{0,7088 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_{fact} = 1163,94 \text{ Kgf/cm}^2$$

Se escogió el perno de material A325 de 3/8'

$$\sigma_{fact} = 2800 \text{ Kgf/cm}^2$$

(Información extraída del proveedor de pernos, tuercas y arandelas)

$$2800 \text{ Kgf/cm}^2 \gg 1163,94 \text{ Kgf/cm}^2$$

CUMPLE



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 63 de 187

Calculo de la Sección 2

Para Calcular el perfil

$$S_{req} = \frac{16500 \text{ kgf} \times \text{cm}}{1500 \text{ Kgf/cm}^2}$$

$$S_{req} = 11 \text{ cm}^3$$

Se usará una UPN₈₀ donde su

$$S_{xadm} = 26.5 \text{ cm}^3$$

(Información extraída del proveedor de vigas y tuberías Hierrobeco C.A)

26.5 cm³ >> 11 cm³ CUMPLE

El peso de la sección 2 para una UPN₈₀ de 0.30m

$$8,65 \text{ Kg/m} \times 0.30$$

$$Peso_{TotalUPN} = 2,59 \text{ Kg} \approx 3 \text{ Kg}$$

$$Peso_{TotalBrazo} = 16 \text{ kg}$$

Calculo de la plancha que estará sujeta a la estructura

$$\sigma_{apli} = \frac{P_{max}}{Ap_{\phi 3/8}}$$

$$Ap_{\phi 3/8} = \frac{\pi \times (0.95 \text{ cm})^2}{4}$$

$$Ap_{\phi 3/8} = 0,7088 \text{ cm}^2$$

El Pmax será la sumatoria del peso del brazo elevador y el peso del trabajador rescatado

$$P_{max} = 126 \text{ Kg}$$

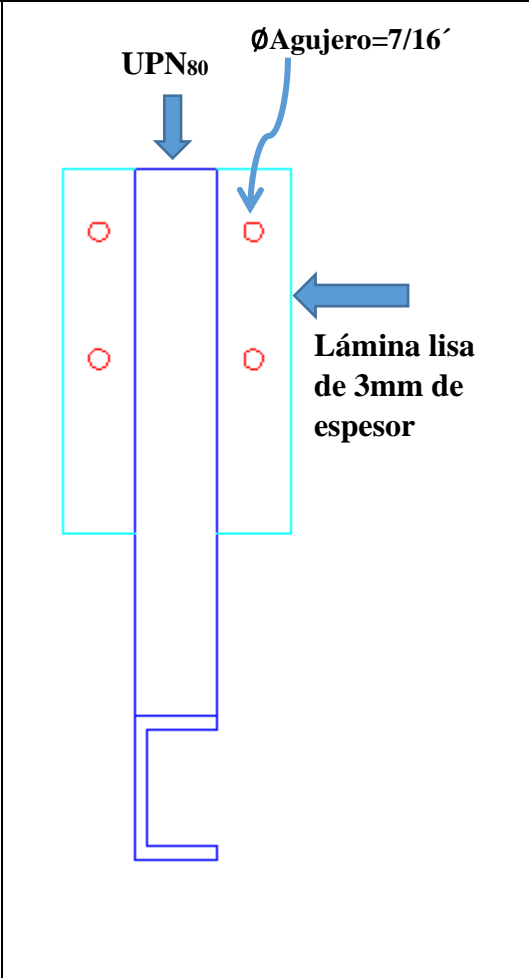
$$\sigma_{apli} = \frac{125 \text{ kgf}}{0,7088 \text{ cm}^2}$$

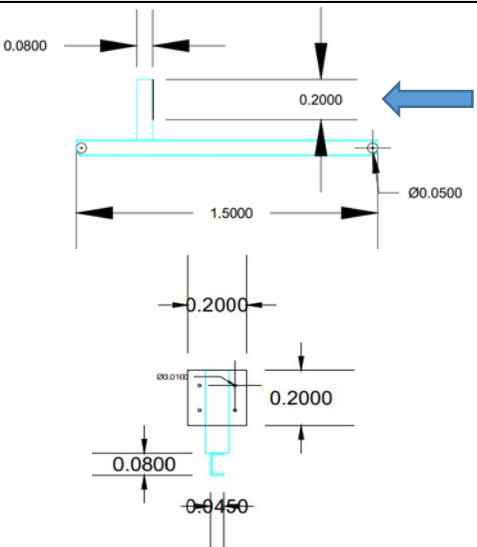
$$\sigma_{apli} = 176,3489 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{fadm} = 1500 \text{ Kg/cm}^2$$

$$1500 \text{ Kg/cm}^2 \gg 176,3489 \text{ Kg/cm}^2$$

CUMPLE



Calculo de la Sección 2		
	<p align="center">Dimensiones de la plancha soldada al brazo elevador 20x20 cm</p>	<p>Se procede a evaluar la lámina por efecto de aplastamiento se tomará en cuenta el cálculo de la plancha soldada a la tubería de la plataforma, de tal manera que si esta cumple soportando las fuerzas y cargas aplicada la otra plancha tendrá el mismo efecto. Ya que soportara las mismas cantidades.</p> $\sigma_{aplas} = \frac{P_{aplic}}{A_{plas}}$ $P_{unitaria} = \frac{125kgf}{4}$ $P_{unitaria} = 32,25kgf$ $A_{plas} = \text{Ø}Agujero \times \text{Espesor}$ $\text{Ø}Agujero = \text{Øperno} + \frac{1}{16}''$ $A_{plas} = 1,11cm \times 0,3cm$ $A_{plas} = 0,333cm^2$ $\sigma_{aplas} = \frac{31,25kgf}{0,333cm^2}$ $\sigma_{aplas} = 93,84 \text{ Kg}f/cm^2$ $\sigma_{adm} = 0.9 \times 2500 \text{ Kg}f/cm^2$ $\sigma_{fadm} = 2550 \text{ Kg}f/cm^2$

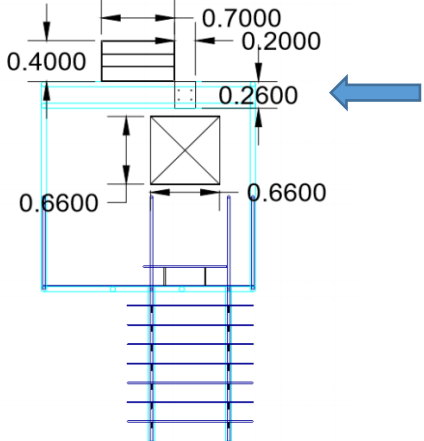
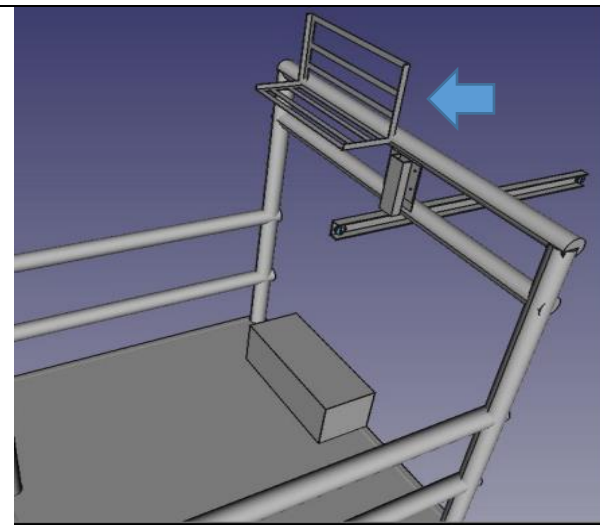
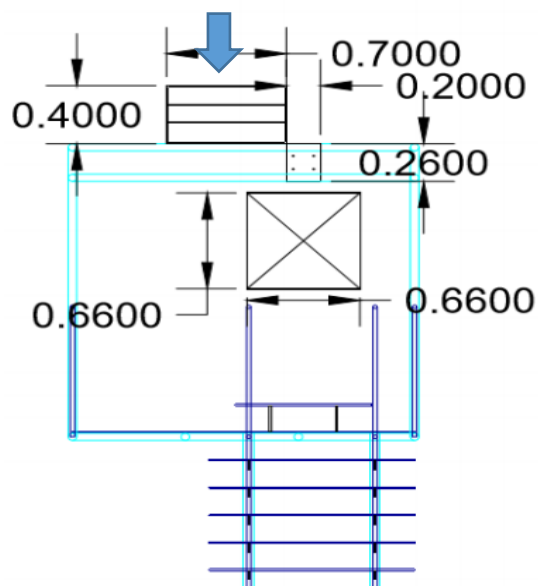
	<p>Dimensiones de la plancha soldada a la tubería de la plataforma 26x20 cm</p>	$\varnothing \text{Agujero} = \frac{3}{8}'' + \frac{1}{16}''$ $\varnothing \text{Agujero} = \frac{7}{16}'' \rightarrow \varnothing \text{Agujero} = 1,11 \text{cm}$ <p>Se considerará una lámina lisa de 3mm de espesor</p>	$2250 \text{ Kg} / \text{cm}^2 \gg 93,84 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ <p>CUMPLE</p>
---	---	---	---

Tabla N° 4 Calculo de la base que soportara el winche	
Datos del winche Peso: 16kgf Ancho: 20,10cm Largo: 69 cm Alto: 35 cm	



La base estará diseñada con Ángulos de 30x3 y láminas de acero de 3mm de espesor. El peso del winche estará distribuido en los dos ángulos, considerando esto, se calculará cuanto soporta un Angulo con la mitad del peso establecido:

$$\begin{aligned} A_y &= ? \\ B_y &= 4\text{kgf} \\ C_y &= 4\text{kgf} \\ \sum F_y &= 0^{1+} \end{aligned}$$

$$\sigma_{adm} = 1500 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$S_{req} = \frac{50 \text{ kgf} \times \text{cm}}{1500 \text{ Kgf/cm}^2}$$

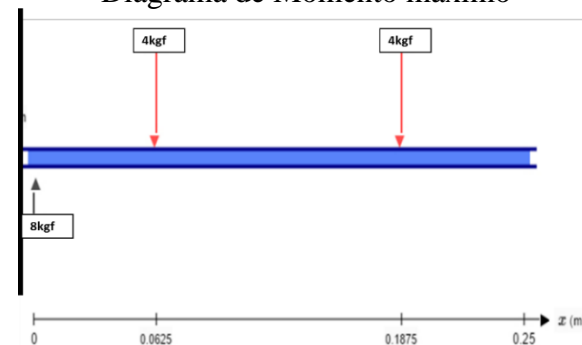
$$S_{req} = 0.0333 \text{ cm}^3$$

Se usará un Angulo 30x3 donde su

$$S_{xadm} = 0,65 \text{ cm}^3$$

(Información extraída del proveedor de vigas y tuberías Hierrobeco C.A)

Diagrama de Momento máximo





DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 67 de 187

$A_y - B_y - C_y = 0$ $A_y = 8$ <p>Diagrama de Momento máximo</p> $M_1 = 0.0625 \times 8 = 0,5$ $M_2 = 0,5 - (0,125 \times 4) = 0$ $M_{max} = 0.5 \text{ kgf} \times m$ $M_{max} = 50 \text{ kgf} \times cm$ $\sigma_{adm} = 0.6 \times 2500 \text{ Kgf} / cm^2$	<p align="center">$0,65 \text{ cm}^3 \gg 0.033 \text{ cm}^3$</p> <p align="center">CUMPLE</p> <p>La base con solo los ángulos soporta, de igual manera para generar seguridad de la base y garantizar que el winche no se caiga por espacios vacíos se colocarán láminas de acero de refuerzo</p> <p align="center">Peso Total de la base para el Winche</p> <p align="center">Angulo_{30x3} = 1,768kgf Lamina de espesor 3mm= 2kg Peso total: 3,786kgf \approx 4kgf</p>	
---	--	--

Tabla N° 5 Cálculos para la plataforma

PLATAFORMA

1 TUBERÍA QUE SOPORTARÁ EL BRAZO MECÁNICO Y EL WINCHE

Para el diseño de la plataforma se iniciará con la tubería que soportará el brazo mecánico y el winche. Por lo tanto, se considerarán los siguientes pesos:

- winche + base+ 20% F.S = 25kgf
- Brazo Mecánico de elevación = 17kgf
- Plancha de la tubería = 1kg
- Peso del trabajador + camilla+ implementos de seguridad = 110kgf

Se utilizará un perfil sección circular

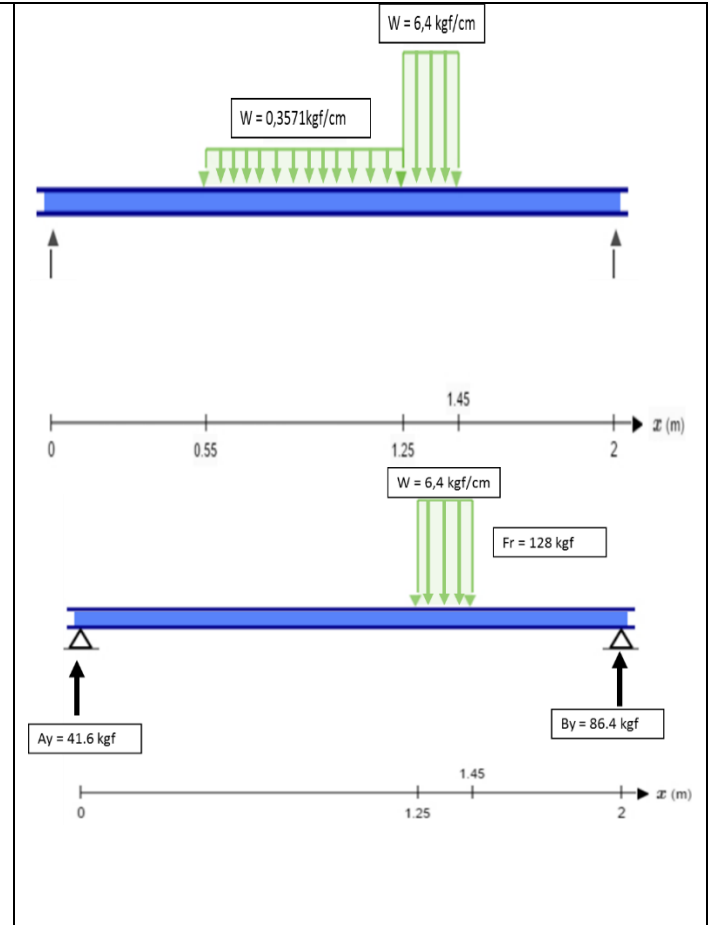
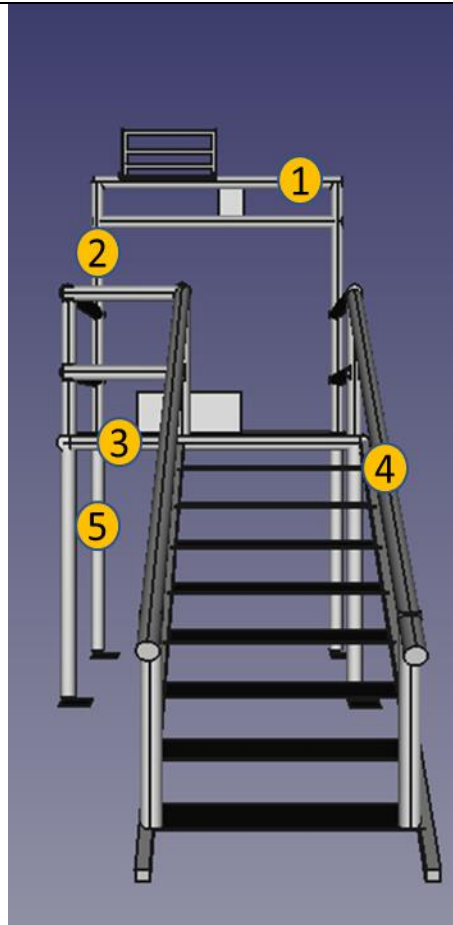
$$A_y = ?$$

$$B_y = ?$$

$$F_r = 128\text{kgf}$$

$$\sum F_y = 0^{++}$$

$$A_y - F_r + B_y = 0$$





DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 69 de 187

$$A_y = F_r - B_y$$

$$\sum M_A = 0^{+}$$

$$F_r \times d_{Fr} - B_y \times d_B = 0$$

$$B_y = \left[\frac{(F_r \times d_{Fr})}{d_B} \right]$$

$$B_y = \left[\frac{(128kgf \times 1,35m)}{2m} \right]$$

$$B_y = 86.40kgf$$

$$A_y = 128kgf - 86.40kgf$$

$$A_y = 41,6kgf$$

Diagrama de Momento máximo

$$M_1 = 41.6 \times 125cm = 5200 \text{ kgf} \times cm$$

$$M_2 = 5200 \text{ kgf} \times cm + \left(\frac{6.5 \times 41.6}{2} \right)$$

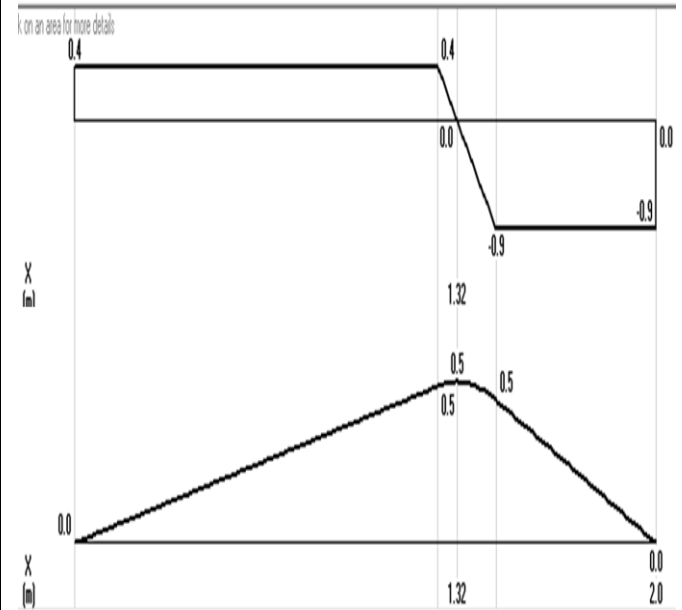
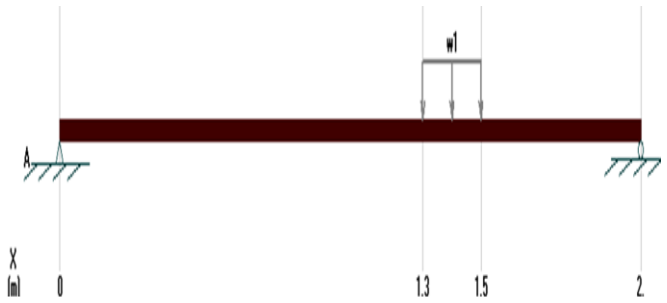
$$M_2 = 5335,20 \text{ kgf} \times cm$$

$$M_3 = 5335,20 \text{ kgf} \times cm - \left(\frac{86.4 \times 13.5}{2} \right)$$

$$M_3 = 4752 \text{ kgf} \times cm$$

$$M_4 = 4752 \text{ kgf} \times cm - (86.4 \times 55) = 0$$

$$M_{max} = 5335,20 \text{ kgf} \times cm$$





DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 70 de 187

$$A_y = F_r - B_y$$

$$\sum M_A = 0^{v+}$$

$$F_r \times d_{Fr} - B_y \times d_B = 0$$

$$B_y = \left[\frac{(F_r \times d_{Fr})}{d_B} \right]$$

$$B_y = \left[\frac{(25kgf \times 0.90m)}{2m} \right]$$

$$B_y = 11.25kgf$$

$$A_y = 25kgf - 11.25kgf$$

$$A_y = 13,75kgf$$

Diagrama de Momento máximo

$$M_1 = 55 \times 13.75cm = 756,25kgf \times cm$$

$$M_2 = 756.25 kgf \times cm + \left(\frac{38.5 \times 13.75}{2} \right)$$

$$M_2 = 1020,9375 kgf \times cm$$

$$M_3 = 1020,9375 kgf \times cm - \left(\frac{31.5 \times 11.3}{2} \right)$$

$$M_3 = 843.781 kgf \times cm$$

$$M_4 = 843.781 kgf \times cm - (11.3 \times 75) = 0$$

$$M_{max} = 1020,9375kgf \times cm$$

$$M_{maxtotal} = 1020,9375kgf \times cm + 5335,20 kgf \times cm$$

$$M_{maxtotal} = 63561.1375kgf \times cm$$

$$\sigma_{adm} = 1500 Kgf/cm^2$$

$$S_{req} = \frac{63561.1375 kgf \times cm}{1500 Kgf/cm^2}$$

$$S_{req} = 4,2374cm^3$$

Según el diseño se colocarán dos tuberías para soportar esta carga por lo tanto:

$$S_{req} = 4,2374cm^3/2$$

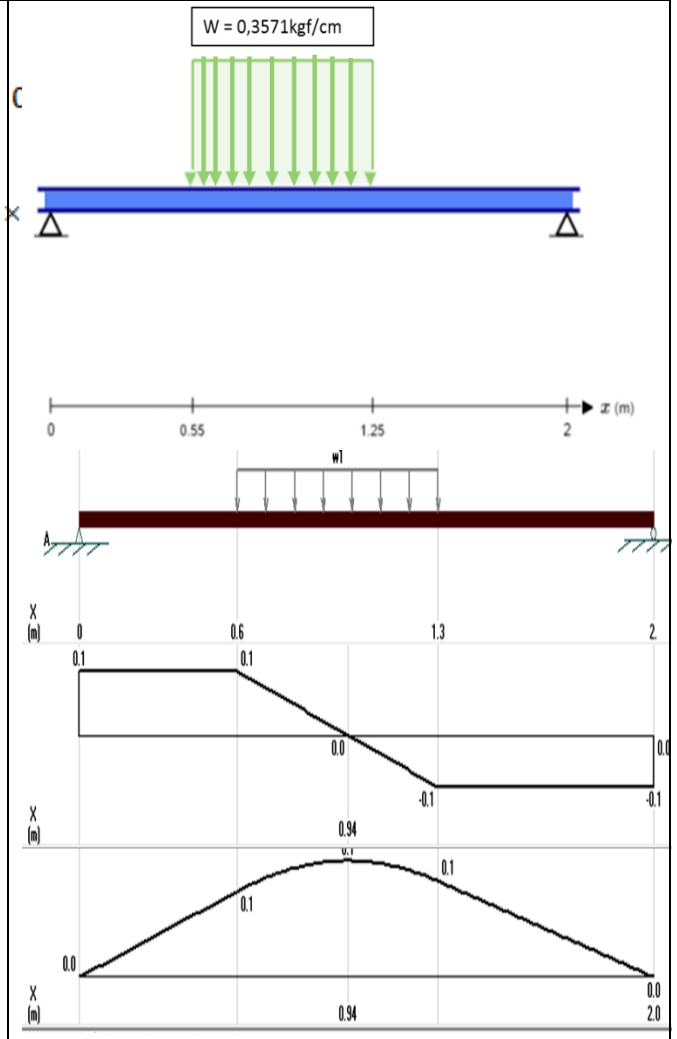
$$S_{req} = 2.11870cm^3$$

Se usará dos tuberías de sección circular de 1 1/4"

$$S_{xadm} = 2.604 cm^3$$

$$2.604 cm^3 > 2.11870cm^3$$

CUMPLE





DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 71 de 187

PLATAFORMA

2 CALCULO DE LOS LATERALES DEL MARCO DE LA PLATAFORMA

$P_{aplicado} = 200 \text{kgf}$

Se diseñará tomando en cuenta los elementos sujetos a compresión. Para una tubería de $\varnothing 1\frac{1}{2}''$

$$R = 1,6 \text{cm}$$

$$K = 0.65$$

$$L = 2 \text{m}$$

$$\frac{K \times L}{R} = \frac{0.65 \times 200 \text{cm}}{1.6 \text{cm}} = 81,25$$

$$CC = \sqrt{\frac{2\pi^2 \times 2100000 \text{kgf/cm}^2}{2500 \text{kgf/cm}^2}}$$

$$CC = 128,7669$$

$$CC > \frac{K \times L}{R}$$

$$128,7669 > 81,25$$

$$F.S. = 4$$

$$\sigma_{c adm} = \frac{\sigma_y}{F.S.} \left[1 - \frac{\left(\frac{K \times L}{R}\right)^2}{2 \times CC^2} \right]$$

$$\sigma_{c adm} = \frac{2500}{4} \left[1 - \frac{(81,25)^2}{2 \times (128,7669)^2} \right]$$

$$\sigma_{c adm} = 500,50 \text{kgf/cm}^2$$

$$\sigma_{adm} = \frac{P_{max}}{A_{min}}$$

$$P_{max} = \sigma_{adm} \times A_{min}$$

$$P_{max} = 500,50 \text{kgf/cm}^2 \times 3,28 \text{cm}^2$$

$$P_{max} = 1641,9024 \text{kgf}$$

$$1641,9024 \text{kgf} \gg 200 \text{kgf}$$

CUMPLE

Para efectos del diseño se tomará en consideración una tubería de $\varnothing 2''$



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 72 de 187

PLATAFORMA

3 DESCANSO DE LA PLATAFORMA

- **Peso= 3 personas x 100kgf = 300kgf**
- **4 tubos de 1.8mx3.94kgf/m= 28.37kgf**
- **4 tubos de 2mx3.94 kgf/m= 31,52kgf**
- **Lamina de 1.8x2x24.24=87.264kgf**

Añadimos al peso 10% de seguridad

$$P_{total} = 491,86 \text{ kgf} \approx 500\text{kgf}$$

$$\frac{P_{unitaria}}{Area} = \frac{500\text{Kgf}}{3.6\text{m}^2}$$

$$\frac{P_{unitaria}}{Area} = 138,89 \text{ kgf/m}^2$$

$$\text{Áreas de las vigas} = 0.6\text{m} \times 2\text{m} = 1,2\text{m}^2$$

$$P_{\text{Peso}_{\text{area}}} = 138,89 \text{ kgf/m}^2 \times 1,2\text{m}^2 = 166,67\text{kgf}$$

Se calculará el punto más crítico en la tubería de 60x60 a 2m de longitud

$$\frac{W_{unitaria}}{\text{Metro}} = \frac{166.67\text{Kgf}}{2\text{m}^2}$$

$$\frac{P_{unitaria}}{Area} = 83.33 \text{ kgf/m}^2$$

$$M_{max} = \frac{W \times L^2}{12}$$

$$M_{max} = \frac{83.33 \text{ kgf/m} \times (2\text{m})^2}{12}$$

$$M_{max} = 27,78 \text{ kgf} \times \text{m}$$

$$M_{max} = 2777,67 \text{ kgf} \times \text{cm}$$

Se utilizará perfil UNICON de 60x60

$$\sigma_{adm} = 2109 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$S_{req} = \frac{2777,67 \text{ kgf} \times \text{cm}}{2109 \text{ Kgf/cm}^2}$$

$$S_{req} = 1,32\text{cm}^3$$

$$S_{xadm} = 9.13 \text{ cm}^3$$

$$9.13 \text{ cm}^3 \gg 1,32\text{cm}^3$$

CUMPLE



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 73 de 187

PLATAFORMA



$$M_{max} = P \times L$$

$$M_{max} = 100kgf \times 90cm$$

$$M_{max} = 9000kgf \times cm$$

$$M_{max} = 27,78 kgf \times m$$

$$S_{req} = \frac{9000 kgf \times cm}{1500 Kgf/cm^2}$$

$$S_{req} = 6cm^3$$

$$S_{xadm} = 6.524 cm^3$$

$$6.524 cm^3 > 6cm^3$$

CUMPLE

$$M_{max} = 2777,67 kgf \times cm$$

Se utilizará perfil UNICON de
60x60

$$\sigma_{adm} = 2109 Kgf/cm^2$$

$$S_{req} = 1,32cm^3$$

$$S_{xadm} = 9.13 cm^3$$

$$9.13 cm^3 \gg 1,32cm^3$$

CUMPLE

4

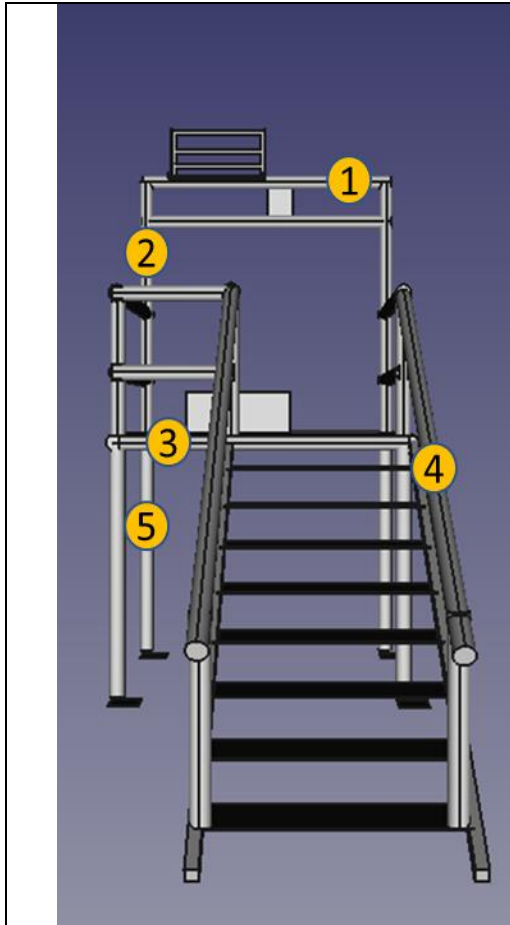
CALCULO DE LAS BARANDAS Y POSAMANOS.

Según normativa las barandas deben soportar un peso mínimo de 100Kgf por lo tanto:

Se considerara tubo se sección circular de Ø2”

$$\sigma_{adm} = 1500 Kgf/cm^2$$

PLATAFORMA



5 CALCULO DE LA BASE DE LA PLATAFORMA

Se considerará las patas traseras de la plataforma como el punto más crítico del diseño

$$P= 347.06\text{kgf}$$

Se diseñará tomando en cuenta los elementos sujetos a compresión.

Para una tubería de sección cuadrada 60x60"

$$R= 2.34\text{cm}$$

$$K=0.65$$

$$L=1.5\text{m}$$

$$\frac{K \times L}{R} = \frac{0.65 \times 150\text{cm}}{2.34\text{cm}} = 41,7$$

$$CC = \sqrt{\frac{2\pi^2 \times 2100000 \text{ kgf/cm}^2}{3515 \text{ kgf/cm}^2}}$$

$$CC = 108,6$$

$$CC > \frac{K \times L}{R}$$

$$108,6 > 41,7$$

$$F.S. = 4$$

$$\sigma_{cadm} = \frac{\sigma_y}{F.S.} \left[1 - \frac{\left(\frac{K \times L}{R}\right)^2}{2 \times CC^2} \right]$$

$$\sigma_{cadm} = \frac{3515}{4} \left[1 - \frac{(41,7)^2}{2 \times (108,6)^2} \right]$$

$$\sigma_{cadm} = 813,97 \text{ kgf/cm}^2$$

$$P_{max} = \sigma_{adm} \times A_{min}$$

$$P_{max} = 813,97 \text{ kgf/cm}^2 \times 5,02\text{cm}^2$$

$$P_{max} = 4086,13\text{kgf}$$

$$4086,13\text{kgf} \gg 347,06\text{kgf}$$

CUMPLE

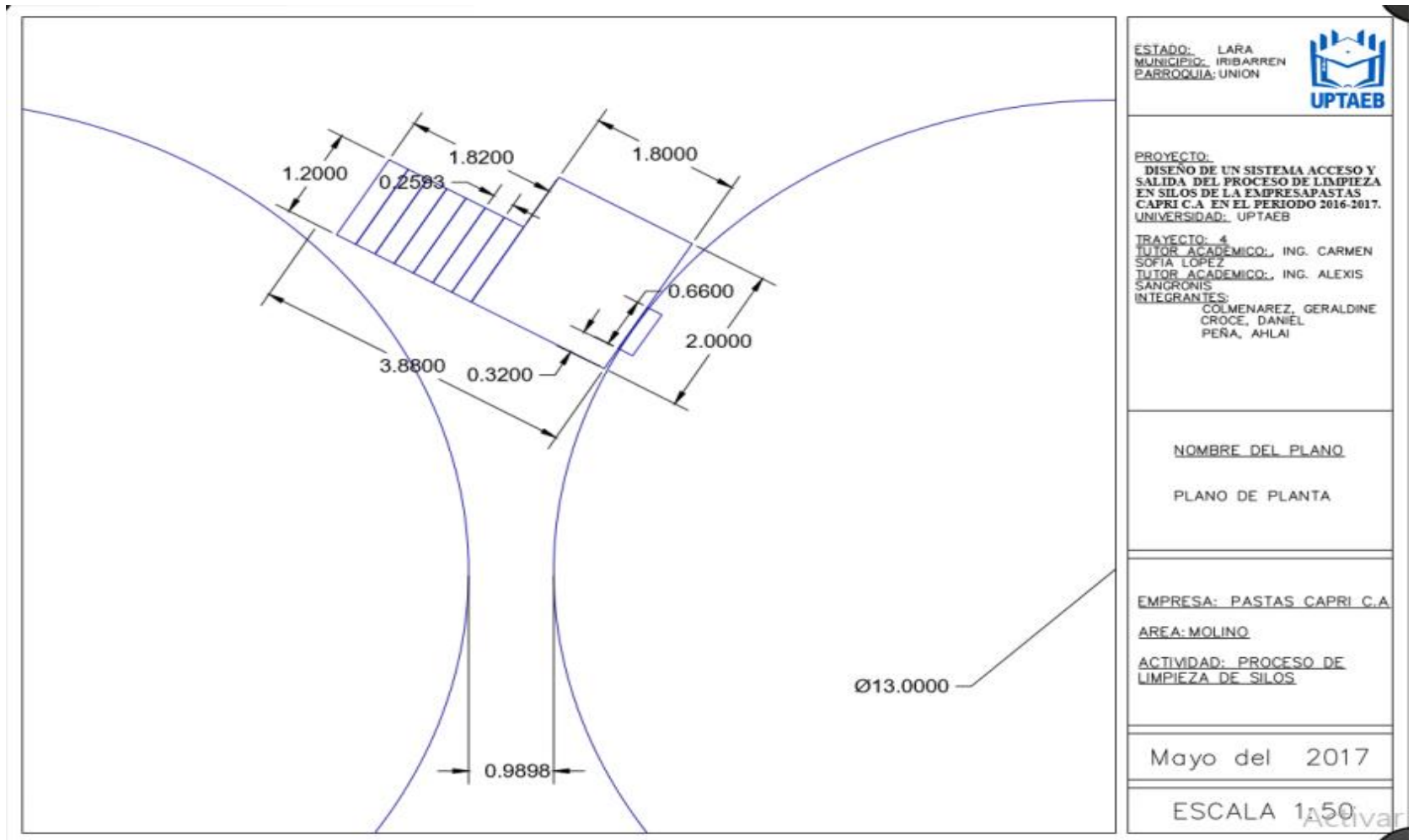


DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 75 de 187

PLANOS DEL PRODUCTO

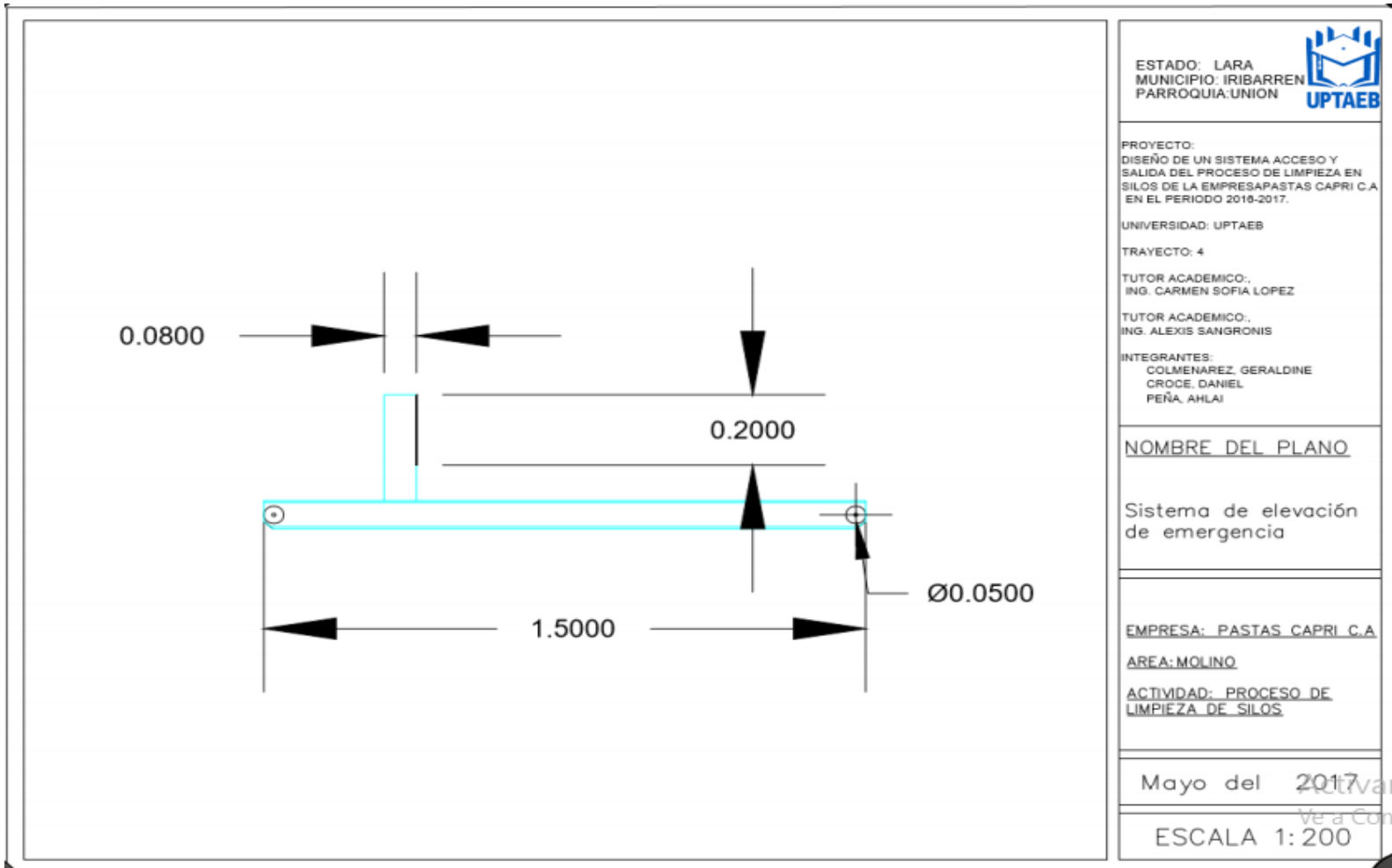




DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 76 de 187

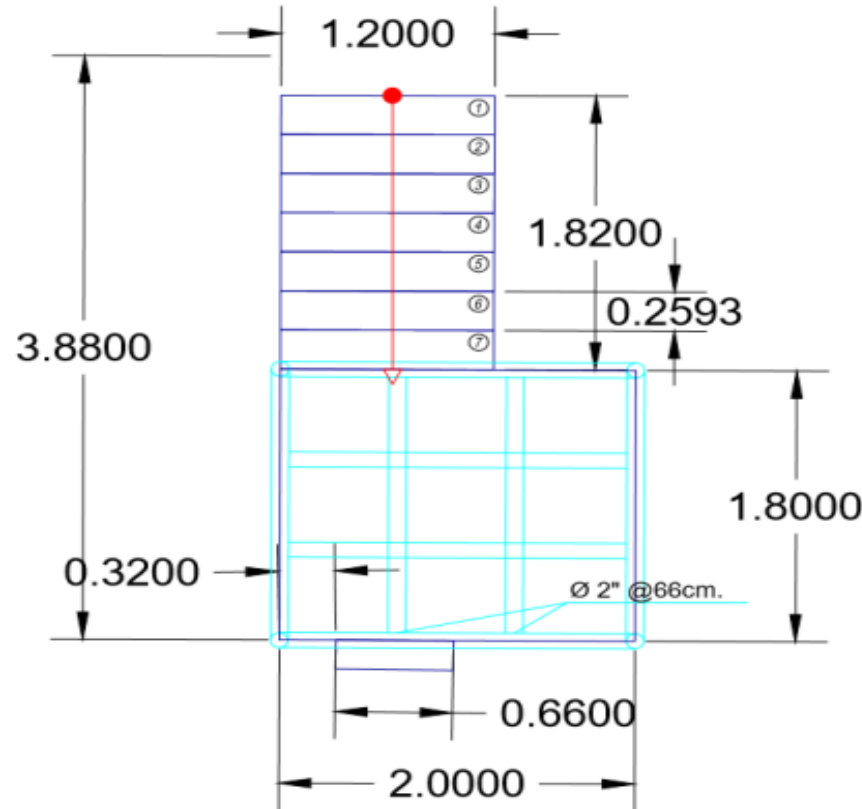




DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 77 de 187



ESTADO: LARA
MUNICIPIO: IRIBARREN
PARROQUIA: UNION



PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

UNIVERSIDAD: UPTAEB

TRAYECTO: 4

TUTOR ACADEMICO:
ING. CARMEN SOFIA LOPEZ
TUTOR ACADEMICO:
ING. ALEXIS SANGRONIS

INTEGRANTES:
COLMENAREZ, GERALDINE
CROCE, DANIEL
PEÑA, AHLAI

NOMBRE DEL PLANO

Detalle 1 Vista Aérea de la plataforma

EMPRESA: PASTAS CAPRI C.A

AREA: MOLINO

ACTIVIDAD:
PROCESO DE LIMPIEZA DE SILOS

Mayo del 2017

ESCALA 1: 80

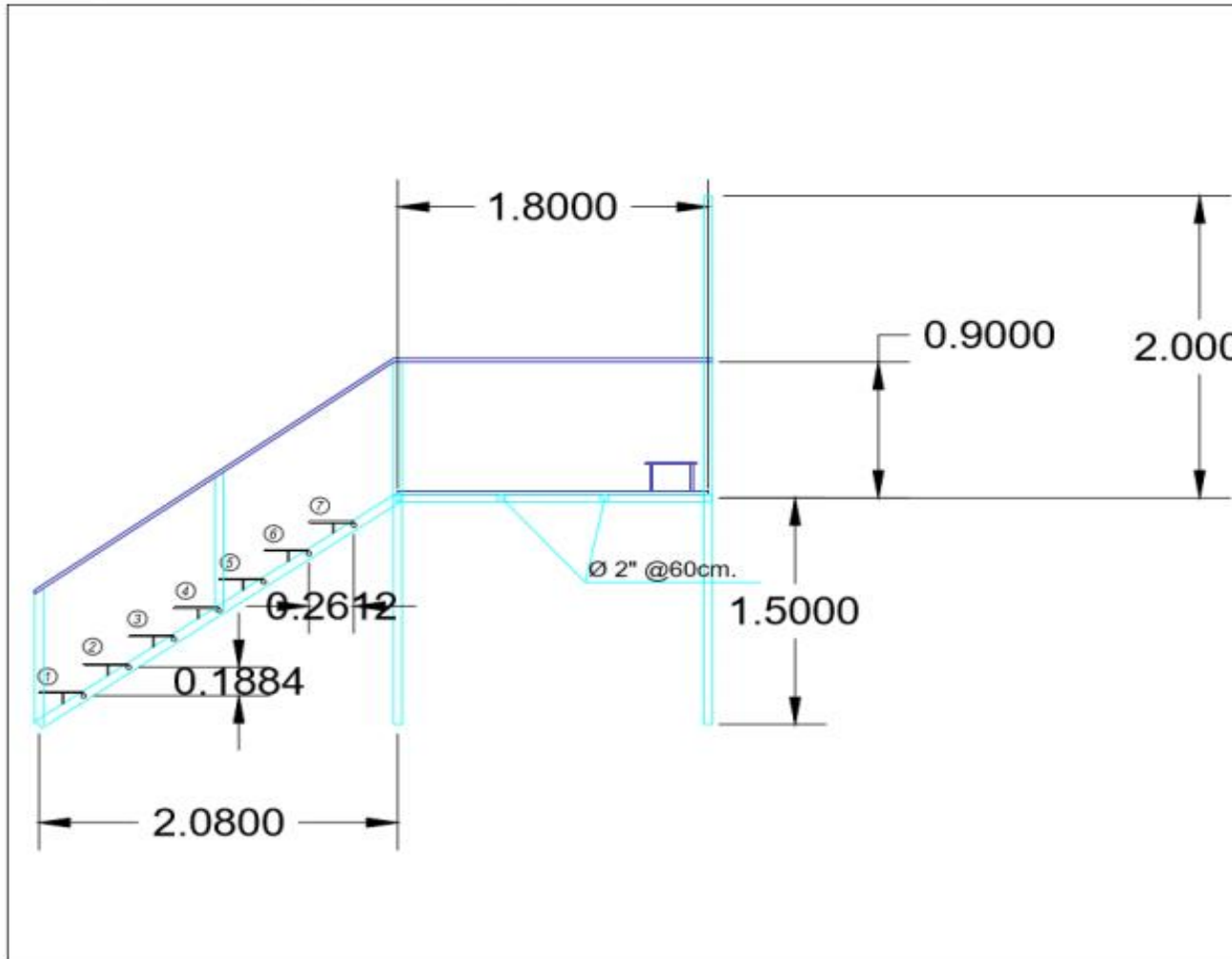
Activ
Ver



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 78 de 187



ESTADO: LARA
MUNICIPIO: IRIBARREN
PARROQUIA: UNION



PROYECTO:
DISEÑO DE UN SISTEMA ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

UNIVERSIDAD: UPTAEB

TRAYECTO: 4

TUTOR ACADEMICO:
ING. CARMEN SOFIA LOPEZ

TUTOR ACADEMICO:
ING. ALEXIS SANGRONIS

INTEGRANTES:
COLMENAREZ, GERALDINE
CROCE, DANIEL
PEÑA, AHLAI

NOMBRE DEL PLANO

Detalle 2 Vista lateral de la plataforma

EMPRESA: PASTAS CAPRI C.A

AREA: MOLINO

ACTIVIDAD:
PROCESO DE LIMPIEZA DE SILOS

Mayo del 2017

ESCALA 1: 80

Artículo



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 79 de 187

8. Estudio de factibilidad

Factibilidad técnica

Para que el producto sea factible desde el punto de vista técnico, debe cumplir con las regulaciones existentes en normas, leyes y reglamentos. La plataforma diseñada cumple con una serie de requerimientos estipulados en el Reglamento de las condiciones de Higiene y Seguridad Laboral, el artículo 13 de dicho reglamento establece que el ángulo de pendiente para rampas, escaleras y plataformas no debe ser mayor a 35° , siendo este el ángulo seleccionado para la escalera, de igual manera, el artículo 14 indica que la superficie de la huella de las escaleras fijas no podrán ser construidas con materiales resbaladizos, razón por la cual se escoge lamina estriada como superficie. Por otra parte, con respecto al artículo 15 del reglamento, el cual señala que las escaleras fijas que tengan una altura mayor de 1,6 metros estarán provistas de barandas en los lados abiertos construidas en forma permanente y sólida, con altura no menor de 0,75 metros, sin que exceden de 0,85 metros, es por esta razón que las barandas de la escalera diseñada estarán a una altura de 0,80 metros.

De igual manera, el diseño propuesto cumple con el artículo 20 del reglamento, puesto que éste establece, que las plataformas y pisos de trabajo con laterales descubiertos que tengan una altura mayor de 1,5 metros estarán protegidos por barandas y brocales, ambos de material resistente y de una altura mínima de 0,90 metros y 0,15 metros, respectivamente, siendo estas precisamente las alturas estipuladas en el diseño.

Por su parte, la Norma Venezolana COVENIN 2245-90, ajustándose a lo expresado en su punto 3.1.4 nos permite definir el diseño como una escalera secundaria, puesto que comunica uno o dos niveles como máximo y tiene un uso



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 80 de 187

limitado de personas. Posteriormente en el requisito 6.1.1.1.1 indica nuevamente que la pendiente estará comprendida entre los 30° y 35°. A su vez el punto 6.1.1.1.4 indica que la huella estará comprendida entre los 0,26 y 0,30 metros, mientras que la contrahuella estará entre los 0,15 y 0,20 metros, el diseño cuenta con una huella de 0,28 metros y la contrahuella de 28 metros, cumpliendo así con estos requerimientos establecidos. Estas dimensiones también son reguladas por otra normativa internacional como lo es la NTP: 404 de escaleras fijas, la cual permite ratificar la factibilidad técnica del diseño propuesto, ya que también cumple con las recomendaciones establecidas en dicha norma.

Factibilidad ambiental

Desde el punto de vista ambiental, la factibilidad del producto radica en que es un diseño de un impacto al ambiente casi inexistente, debido a que los materiales seleccionados y el proceso de construcción e instalación no degradan de ninguna manera al ambiente. Los suelos cercanos al área de los silos no se verán afectados por ningún agente químico o de origen antropogénico que provoque cambios perjudiciales y reduzca el empleo potencial de los mismos. De igual manera, no se verá afectado ningún cauce de agua, tampoco se generaran aguas residuales ni desechos peligrosos solidos o líquidos que puedan contaminar o volver impropia o peligrosa alguna fuente de agua para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y actividades recreativas, así como también para animales.

Factibilidad Económica

El costo Total de la construcción del brazo elevador es de 1.285.230,31 Bs dichos gastos se presentan a continuación en la siguiente tabla tomada de los cálculos realizados en Microsoft Excel:


	DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 81 de 187

Tabla N° 6 Presupuestos del sistema de acceso y salida al proceso de limpieza de silos

Cliete:	Pastas Capri C.A	Cotiz. N°:		Fecha:	
Partida:	Sistema de acceso y salida al proceso de limpieza de silos			Unidad:	1
Atención:	Ing. Alexis Sangronis			Productividad (unid./hh):	0,125
Días:		H-H Total	Bs./H-H	Rendimiento (Unid./Día):	0,5
2,00				Cantidad:	1
Materiales					
Cód	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
	Perfil UPN 80 de 6 metros de longitud, Calidad ASTM A-36	Conjunto	1	59900	59900,00
	Polcas de ϕ 2"	Conjunto	2	16500	33000,00
	Winche eléctrico CAP. 200 Kg, 110 V, 50 Hz, 750 Kw	Conjunto	1	580000	580000,00
	Cuerda estática 10,5 mm x 20 metros de largo	Metros	20	6000	120000,00
	Lámina lisa de 1x2 m, espesor 3 mm	Conjuto	1	79900	79900,00
	Electrodos 6013	Kg	2	6000	12000,00
				Total Materiales	884800,00
				Costo Unitario De Materiales	884800
Equipos					
Cód	Descripción	Cantidad	Costo/Bs	Costo Diario	
	Maquina de Soldar	2	975	1950,00	
	Tronzadora	2	1200	2400,00	
	Esmeril	2	450	900,00	
	Compresor de aire	1	435	435,00	
	Pistola de pintar	1	400	400,00	
				0,00	
				Total Equipos	6085,00
				Costo Unitario de Equipos	6085
Mano de obra					
Cód	Descripción	Cantidad	Salario/Bs	Total Diario	
	Soldador de primera	2	3218,5	6437,00	
	Cortador	2	2988,5	5977,00	
	Pintor	2	3218,5	6437,00	
	Supervisor	2	3678,16	7356,32	
	Ayudante		2988,5	0,00	
				0,00	
Estimado por:		Total	8,00	26207,32	
		Prestaciones Sociales	450.00%	117932,94	
Revisado por:		Total Mano de Obra		144140,26	
		Bono Alimentario		36000,00	
		Costo Unitario de Mano de Obra		180140,26	
Aprobado por:		Costo Unit.Directo-Subtotal "A"		1071025,26	
		% De Administración	20.00%	214205,052	
		Subtotal "B"		1285230,312	
		Utilidad	15.00%	0	
		Precio Unitario		1285230,31	

El costo Total de la construcción de una plataforma es de 1.527.049,22 Bs, pero como se necesitan realizar 3 su costo total es de 4.581.147,66 Bs dichos gastos se presentan a continuación en la siguiente tabla de los cálculos realizados en Microsoft Excel:



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

AREAS:
SILOS

Página 83 de 187

Cliete:	Pastas Capri C.A	Cotiz. N:		Fecha:	
Partida:	Sistema de acceso y salida al proceso de limpieza de silos			Unidad:	Conjunto
Atención:	Ing. Alexis Sangronis			Productividad (hh/unid.):	
Días:		H-H Total	Bs./H-H	Rendimiento (Unid./Día):	
0,00				Cantidad:	1
Materiales					
Cód	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
	Perfil estructural circular de ϕ 1 1/4", de 6 metros de longitud	Conjunto	1	30000	30000,00
	Perfil estructural circular de ϕ 2", de 6 metros de longitud	Conjunto	4	40000	160000,00
	Ángulo de alas iguales 30x30 mm x 3 mm de espesor de 6 metros, Calidad ASTM A-36	Conjunto	1	22000	22000,00
	Perfil estructural cuadrado 60x60 mm de 6 metros de longitud, Calidad ASTM A-500 Grado C	Conjunto	1	40000	40000,00
	Lámina estriada de 1x2 m, espesor 3 mm	Conjunto	4	70000	280000,00
	Pernos 3/8 ASTM A-325 con	Conjunto	4	5000	20000,00
	Pinutra	Galones	4	50000	200000,00
	Electrodos 6012	Kilogramos	5	5000	25000,00
	Total Materiales				777000,00

Por lo tanto, el gasto total del sistema completo es de 5.866.377,97 Bs

Por otro lado, debido a las condiciones de trabajo actuales y la forma en que los trabajadores ingresan a los silos usando una escalera manual sin ningún tipo de apoyo fijo ni plataforma existe la probabilidad de que los trabajadores puedan sufrir caídas a diferente nivel debido a que la compuerta se encuentra a 2,5 metros de altura. Las caídas de alturas a distancia de más de 2 metros pueden causar fracturas en extremidades superiores o inferiores, columna y pelvis cuyo reposo puede tardar hasta 3 meses (90 días), de modo que si no se corrige esta condición insegura podrían producirse accidentes que deriven en consecuencias negativas para la salud e integridad física de los trabajadores que a su vez generaría una carga económica para



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 84 de 187

la empresa. A continuación, se mostrará detalladamente las posibles consecuencias más comunes en caso de una caída y los gastos derivados de dichos accidentes:

Cuadro N° 4 Descripción de gastos médicos en caso de accidentes

Descripción	Cantidad
Servicio de traslado en ambulancia.	20.000 Bs
Honorarios médicos de consulta de Atención de emergencia.	15.000 Bs
Radiografías (Rx) de emergencia para extremidades superiores o inferiores.	24.000 Bs
Tomografía (TAC) para miembros superiores o inferiores.	30.000 Bs
Medicamentos como analgésicos antiinflamatorios, calcio, vitamina c	100.000 Bs
Colocación de molde de yeso	70.000 Bs
Pago de 100 % del salario al trabajador accidentado durante 90 días de reposo. Art. 79 de la LOPCYMAT	195.000 Bs
Pago de Bono de alimentación al trabajador accidentado durante 90 días de reposo. Art. 79 de la LOPCYMAT	405.000 Bs
Indemnización al trabajador equivalente al doble del salario correspondiente a los días de reposo por discapacidad temporal producto de un accidente de trabajo como consecuencia de la violación de la normativa legal vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo Art.130 numeral 6 de LOPCYMAT	390.000 Bs
Radiografía (Rx) de control para extremidades inferiores.	12.000 Bs
Honorarios médicos para consultas de rehabilitación	75.000 Bs
Retiro de molde de yeso	15.000 Bs
TOTAL (Para un solo trabajador)	1.351.000 Bs
Cantidad de trabajadores expuestos = 3	x3
TOTAL	4.053.000 Bs

Así mismo en caso de presentarse una emergencia que amerite un rescate dentro de los silos, como mareos, malestar, desmayos o cualquier otra situación donde el trabajador no pueda salir por sus propios medios, su condición de salud se pudiese agravar si este no es sacado del silo rápidamente, por ejemplo una persona desmayada dentro de un espacio confinado, que no sea evacuada rápidamente sus vías respiratorias se pueden obstruir y por ende este puede llegar a sufrir de una hipoxia



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 85 de 187

(falta de oxígeno en la sangre) lo cual a su vez derivaría en una serie de gastos médicos para el trabajador y por los cuales la empresa deberá hacerse responsable, dichos gastos se pueden ver reflejados a continuación:

Descripción	Cantidad
Servicio de traslado en ambulancia.	20.000 Bs
Honorarios médicos de consulta de Atención de emergencia.	20.000 Bs
Medicamentos como anestésicos.	150.000 Bs
Exámenes de sangre que incluyen gasometría arterial y niveles de químicos en la sangre.	120.000 Bs
Ecocardiograma	50.000 Bs
Espirometría	40.000 Bs
Radiografía de tórax (para evaluar neumonía, derrame pleural, neumotórax, o atelectasia)	20.000 Bs
Honorarios médicos de consultas de control	40.000 Bs
Pago de 100 % del salario al trabajador accidentado durante 60 días de reposo. Art. 79 de la LOPCYMAT	130.000 Bs
Pago de Bono de alimentación al trabajador accidentado durante 60 días de reposo. Art. 79 de la LOPCYMAT	270.000 Bs
TOTAL (Para un solo trabajador)	640.000 Bs
Cantidad de trabajadores expuestos = 3	x3
TOTAL	2.580.000Bs

Por ende, el gasto total que se pudiese generar a la empresa por no contar con una plataforma de acceso a los y silos y un brazo elevador de rescate de personal ascienden a una cantidad de 6.633.000 Bs por lo cual resulta factible económicamente realizar el diseño de los mismos debido a que en su construcción se hará un gasto de 5.866.377,97 Bs.



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACCESO Y
SALIDA DEL PROCESO DE LIMPIEZA EN
SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A
EN EL PERIODO 2016-2017.**

**AREAS:
SILOS**

Página 86 de 187

Cuadro N° 5 Resumen de Factibilidad Económica

Producto	Gastos por la fabricación del producto	Costos derivados de gastos médicos e indemnizaciones en caso de ocurrencia de un accidente por la no implementación del producto
Plataforma	4.581.147,66 Bs	4.053.000 Bs
Brazo elevador	1.285.230,31 Bs	2.580.000Bs
TOTAL	5.866.377,97 Bs	6.633.000 Bs



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL
PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI
C.A EN EL PERIODO 2016-2017.**

Participante:

Geraldine Colmenarez

C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis

Barquisimeto, Mayo del 2017

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 88 de 187

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

1. Diagnóstico preliminar o fundamentación de las necesidades

Para la ejecución del diagnóstico preliminar se utilizaron técnicas de recolección de datos tales como la observación directa y la aplicación de encuestas. Además de esto, fueron llevadas a cabo evaluaciones de temperatura e iluminación en el interior de los silos, así como también la evaluación de las características físicas de los mismos. Todo esto se ejecutó con la finalidad de tener un previo conocimiento de las condiciones a las que están expuestos los trabajadores al ejecutar la actividad de limpieza de los silos.

Así mismo, se aplicó la norma COVENIN 4004 para evaluar los riesgos laborales, determinándose que las condiciones más desfavorables que tienen mayor incidencia sobre los trabajadores del área de silos, son los riesgos relacionados con incompatibilidad ergonómica, siendo este el más preponderante, seguido por los factores biológicos y físicos.

9. Objetivo de la propuesta

- Diseñar un sistema de ventilación portátil para el proceso de limpieza de silos de la empresa Pastas Capri C.A.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 89 de 187
---	--	--

10. Breve descripción del proyecto técnico

Por lo general en los silos como en todo espacio confinado la ventilación es deficiente, debido a esto existen una gran cantidad de riesgos que ponen en peligro la salud de las personas que deban ingresar a realizar cualquier tarea dentro de ellos, éntrelos riesgos más destacados se encuentran la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables, escasez de oxígeno y temperaturas elevadas, por lo que obligatoriamente se deberán ejecutar controles para minimizar esta problemática, una de las medidas más efectivas es permitir una adecuada ventilación del lugar, es por esta razón que se recomienda el uso de un sistema de ventilación portátil para renovar el aire dentro de los silos de Pastas Capri C.A durante la labor de limpieza de silos, el mismo estará compuesto de un ventilador portátil, el cual se colocara en la plataforma que se encontrará próxima a la compuerta del silo y desde allí se conectará a la salida del ventilador un ducto flexible de 7 metros de largo, el otro extremo se introducirá por la compuerta de acceso.

11. Marco teórico:

La Fundación MAPFRE (1991) define que la ventilación general “tiene como objetivo el mantenimiento de la pureza y de unas condiciones prescritas en el aire de un local, mantener la temperatura, velocidad del aire y un nivel de impurezas dentro de unos límites admisibles para preservar la salud laboral.” (Pág. 313)

El aire viciado se extrae del local mientras se introduce aire exterior para reemplazarlo. Se llama ventilación general mecánica cuando las renovaciones de aire se llevan a cabo mediante ventiladores. El contaminante puede propagarse por todo: el recinto siendo la misión del aire exterior la dilución de las impurezas hasta la concentración máxima admisible.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 90 de 187
---	--	--

Principios de la ventilación general

La concepción de una instalación de ventilación general mecánica contiene una gran parte de empirismo e intuición, sin embargo, se pueden enunciar los siguientes principios:

1. Asegurarse previamente de que la solución por ventilación localizada es técnicamente imposible.

2. Aplicable a contaminantes de baja toxicidad, de rápida difusión, pequeños flujos de emisión y siempre que el personal laboral esté alejado de los focos emisivos.

3. Forzar un flujo general de las zonas limpias a las zonas contaminadas.

4. Intentar hacer pasar el máximo de aire por las zonas polutadas.

5. Evitar las zonas de flujo muerto.

6. Evitar que los operarios estén colocados entre las fuentes contaminadas y la extracción.

7. Compensar las salidas de aire por las correspondientes entradas de aire.

8. Evitar corrientes de aire.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 91 de 187

9. Utilizar los movimientos naturales de los contaminantes, en especial de las zonas calientes en su efecto ascensional.

10. Utilizar preferentemente una instalación con introducción y extracción mecánicas.

11. Utilizar extracción mecánica y entrada natural.

Por otro lado Según Altube I (2015) en su libro Trabajo en Recintos confinados menciona que:

“La ventilación es una medida encaminada a proveer de aire de calidad respirable la atmósfera interior de los recintos confinados. Gracias a ella, el aire del interior de la instalación se diluirá por efecto del que se aporta, generalmente desde el exterior. Debido a su sencillez y eficacia, será la primera medida a tomar siempre que se planifique la entrada en el interior de un espacio confinado en el que exista, o se sospeche la presencia de un riesgo atmosférico.”

12. Descripción del producto seleccionado

El sistema de ventilación portátil estará compuesto por un ventilador venaxial con un caudal de aire de 93 m³/min, el cual permitirá que circule dentro del recinto el

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 92 de 187
---	--	--

aire suficiente para tres (3) cambios de volumen del silo, además contará con una ducto flexible con un diámetro de 16 pulgadas y una longitud de 7 metros de largo, el cual permitirá transportar el aire desde la salida del ventilador hasta el interior del silo.

La ventilación se realizará antes y durante la ejecución de los trabajos. De esta manera se depurará la atmósfera de trabajo antes de realizar la entrada y posteriormente servirá para realizar una renovación continuada del ambiente interior (ventilación).

Con respecto a las ventajas que ofrecerá la utilización de este sistema de ventilación portátil se pueden destacar las siguientes:

La ventilación proporciona una gran cantidad de beneficios a la hora de trabajar dentro de un recinto confinado; renueva el aire interior del mismo, en caso de presencia de tóxicos reduce su concentración o incluso los hace desaparecer, si existe peligro de atmósfera inflamable reduce la concentración del combustible, en caso de accidente aumenta las posibilidades de supervivencia de las víctimas, aumenta la visibilidad (en casos de polvo, humo o vapores) y por último, acerca la temperatura interior a la del exterior reduciéndola cuando es muy alta.

Por otra parte las desventajas que se presentan para la realización de este producto son las siguientes:

Espacio reducido de la compuerta de acceso lo cual dificultará en cierta medida la introducción el ducto de ventilación.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 93 de 187
---	--	--

13. Presentación del producto

El cálculo del caudal mínimo requerido de ventilación de aire exterior es inmediato a partir de los datos de renovaciones horas establecidos.

En efecto, si V es el volumen que ocupa el local o establecimiento en m³ y N es el número de renovaciones por hora en función del uso dado al local o edificio. El caudal Q mínimo de aire exterior se calcula como:

$$Q = V \times N \text{ (Renov/h)}$$

Las Renovaciones de aire por hora o Cambios de aire por hora, es una forma de medir la renovación del aire en un volumen dado por unidad de tiempo. Se expresa en m³/h. Generalmente se aplica a un espacio de un edificio de viviendas para analizar la habitabilidad (calidad del aire interior), en fábricas para determinar la desaparición de gases peligrosos, laboratorio, cocinas con los olores, locales cerrados como discotecas, etc

Para saber el número de renovaciones necesarias o caudales de aporte de aire exterior, hay que partir del uso a que se va a destinar el edificio. En función de este uso, existen multitud de tablas y recomendaciones de bibliografía especializada que indican el número de renovaciones horarias, o bien proporcionan directamente los caudales de aire por persona o metro cuadrado de superficie del edificio o de salas a acondicionar.

Por ejemplo, La Norma Venezolana COVENIN 3153:1996 Trabajos en Espacios Confinados. Medidas de Salud Ocupacional establece lo siguiente:

“4.9 Se debe usar ventilación forzada en forma continua, de acuerdo a lo siguiente:

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 94 de 187
---	--	--

4.9.1 Ningún trabajador debe entrar al espacio confinado hasta que la ventilación forzada no haya eliminado la atmósfera peligrosa.

4.9.2 La ventilación forzada debe ser dirigida en tal forma que pueda ventilar las áreas inmediatas al sitio donde está o estará ubicado el trabajador. Se debe tomar en cuenta si el gas o vapor contaminante es más ligero, de igual peso o más pesado que el aire para efectos de ventilar. La ventilación debe garantizar como mínimo aire suficiente para tres (3) cambios de volumen del espacio confinado.”

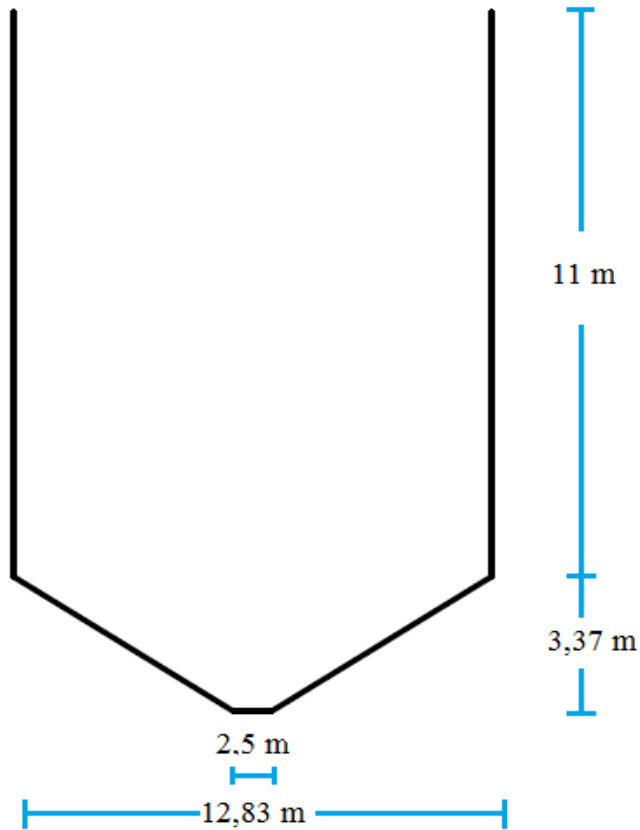
Así pues se procederá a calcular el Volumen total del silo tomando en consideración sus dimensiones las cuales se muestran en la siguiente figura:



DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.

**AREAS:
SILOS**

Página 95 de 187



El volumen total del silo se calculó de la siguiente manera:

$$V_{TSilo} = V_{Cilindro} + V_{troncodecono}$$

$$V_{Cilindro} = \pi r^2 * h$$

$$V_{Cilindro} = \pi(6,415m)^2 * 11m$$

$$V_{Cilindro} = 1422,11m^3$$

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 96 de 187

$$V_{\text{troncodecono}} = \frac{1}{3} * \pi * h * (R^2 + r^2 + R * r)$$

$$V_{\text{troncodecono}} = \frac{1}{3} * \pi * 3,37m * (6,415^2 + 1,25m^2 + 6,415 * 1,25m)$$

$$V_{\text{troncodecono}} = 179,04m^3$$

$$V_{\text{TSilo}} = 1422,11m^3 + 179,04m^3$$

$$V_{\text{TSilo}} = 1601,15m^3$$

El caudal a suplir se calcula de la siguiente manera:

$$Q = V * N \text{ (Renov/h)}$$

Dónde:

Q = Caudal de aire a suplir

V = Volumen del silo calculado anteriormente

N = Número de renovaciones hora, en este caso se tomó como referencia de la Norma Covenin 3153:1996, la cual establece 3 Renov / h para espacios confinados.

$$Q = 1601,15m^3 * 3 \text{ Renov/h}$$

$$Q = 4803,45 m^3/h$$

$$Q = 4803,45 \frac{m^3}{h} * \frac{1h}{60min}$$

$$Q = 80,05 m^3/min$$



Capacidades

MODELO	Caudal		Velocidad	
	M ³ /MIN	PCM	MIS/MIN	PPM
	50	1775	424	1400
	64	2283	545	1800
	78	2790	666	2200
15	93	3297	788	2600
	107	3805	909	3000
	121	4312	1030	3400
	135	4819	1151	3800

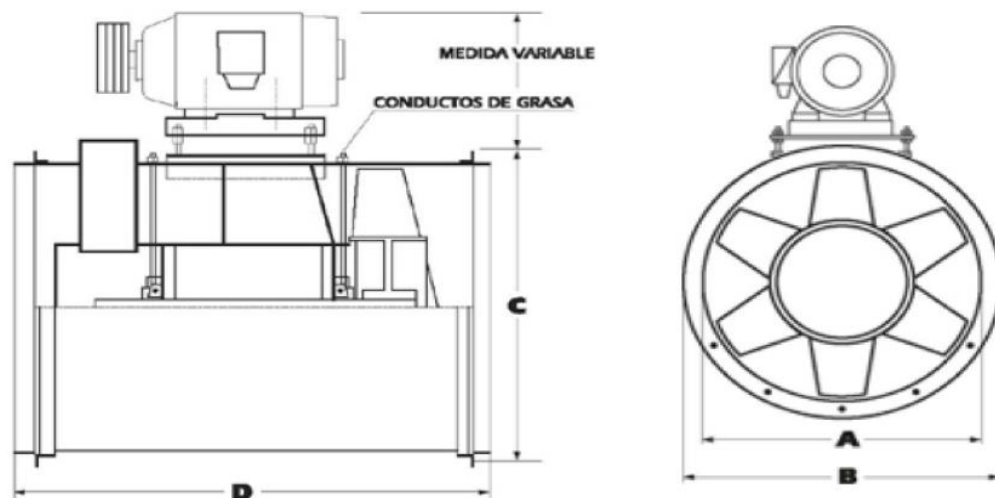
Como el caudal de aire a suplir es 80,05 m³/min se escogió del catálogo de la empresa Fredive C.A el ventilador Tipo VFX modelo 15, ya que este trabaja con un caudal de aire de 93,05 m³/min siendo este el valor de caudal de aire para un ventilador encontrado en el mercado nacional más cercano al caudal de aire a suplir calculado.

De acuerdo a los datos suministrados por el catalogo del fabricante las dimensiones del ventilador escogido son las siguientes:

Medidas Constructivas

Modelo	A	B	C	D
15	390	440	490	480
18	460	520	590	560
21	540	600	680	560
24	620	700	760	560
27	690	770	840	740
30	770	850	910	740
33	840	920	980	740
36	920	1020	1110	1090
40	1020	1120	1200	1090
44	1120	1220	1310	1140
48	1230	1330	1450	1140
54	1380	1500	1630	1200
60	1530	1650	1800	1200

NOTA: Todas las medidas son aproximadas en milímetros.



De esta manera se puede apreciar que el diámetro de la salida del ventilador es 390 mm es decir 15,35 pulgadas, por lo tanto se necesita un ducto flexible de 16

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 99 de 187

pulgadas de diámetro el cual perfectamente puede ser introducido por la compuerta de acceso del silo.

El ducto flexible de ventilación tendrá una longitud de 7 metros ya que el ventilador se colocara encima de la plataforma a un (1) metro de la compuerta del silo y de allí este deberá bajar 6 metros hacia adentro para que la salida se encuentre cercana al fondo de la tolva donde los trabajadores se encuentran realizando las labores de limpieza.

14. Estudio de factibilidad

Factibilidad técnica

Para que el producto sea factible desde el punto de vista técnico, debe cumplir con las regulaciones existentes en normas, leyes y reglamentos. En este caso el caudal de aire requerido a suplir calculado para ventilar el interior de los silos, está basado en la Norma Venezolana Covenin 3153:1996 Trabajos en Espacios Confinados, la cual en su punto 4.9.2 establece que la ventilación debe garantizar como mínimo aire suficiente para tres (3) cambios de volumen del espacio confinado, y al realizar dichos cálculos se obtuvo como resultado un caudal de aire de 80,05,45 m³/min siendo este un valor de caudal de aire que se encuentra fácilmente dentro del rango de las características de los ventiladores existentes en el mercado en este caso se escogió un ventilador con un caudal de aire de 93 m³/min, y por ende al suministrar este caudal de aire en el interior de los silo se podrá cumplir con el requerimiento exigido por la norma de garantizar el aire suficiente para tres (3) cambios de volumen del espacio confinado.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 100 de 187

Factibilidad ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el sistema es factible a partiendo del hecho de que ningún proceso de su operación genera una degradación o impacto negativo sobre ningún elemento del ecosistema, bien sean suelos, vertientes de aguas naturales o aguas servidas. Esto debido a que su funcionamiento consiste en desplazar masas de aire nuevo dentro del silo, removiendo el ya existente, a raíz de esto no se generan gases tóxicos o contaminantes algunos a la atmosfera.

Factibilidad Económica

Cuadro N° 6 Descripción de la Factibilidad Económica

Descripción	Costo
Ventilador Tipo VFX modelo 15	850.000 Bs
Ducto Flexible de 7 metros de largo y 16 pulgadas de diámetro	200.000 Bs
Traslado del ventilador desde Guarenas Estado Miranda Hasta Barquisimeto.	100.000 Bs
TOTAL	1.150.000 Bs

Debido a las condiciones de trabajo actuales y la forma en que los trabajadores realizan la labor de limpieza de silos sin la utilización de ningún tipo de ventilación forzada que permita la renovación del aire, existe la probabilidad de que los trabajadores puedan sufrir de síncope de calor, erupciones en la piel, mareos, malestar e incluso provocar desmayos. A continuación se muestran los gastos derivados de gastos médicos que deberá costear la empresa en caso de que a los trabajadores sufran daños en su salud por la no implementación de un sistema de ventilación:

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS
		Página 101 de 187

Descripción	Costo
Servicio de traslado en ambulancia.	20.000 Bs
Honorarios médicos de consulta de Atención de emergencia.	20.000 Bs
Medicamentos como antialérgicos, anestésicos.	150.000 Bs
Exámenes de sangre que incluyen gasometría arterial y niveles de químicos en la sangre.	120.000 Bs
Ecocardiograma	50.000 Bs
Espirometría	40.000 Bs
Honorarios médicos de consultas de control	40.000 Bs
Pago de 100 % del salario al trabajador accidentado durante 30 días de reposo. Art. 79 de la LOPCYMAT	65.000 Bs
Pago de Bono de alimentación al trabajador accidentado durante 30 días de reposo. Art. 79 de la LOPCYMAT	135.000 Bs
TOTAL (Para un solo trabajador)	640.000 Bs
Cantidad de trabajadores expuestos = 3	x3
TOTAL	1.920.000 Bs

Por ende el gasto total que tuviese que pagar la empresa en gastos médicos a un trabajador que sufra daños en su salud por no contar con un sistema de ventilación portátil para renovar el caudal de aire dentro del interior del silo, asciende a una cantidad de 1.920.000 Bs, por lo cual resulta factible económicamente emplear un sistema de ventilación portátil debido a que en su implementación se hará un gasto de 1.150.000 Bs.

Producto	Gastos por la Implementación del Sistema	Costos derivados de gastos médicos e indemnizaciones en caso de deterioros a la salud de los trabajadores por la no implementación del producto
Sistema de ventilación Portátil	1.150.000 Bs.	1.920.000 Bs

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 102 de 187
---	--	---

PROCEDIMIENTO DE INGRESO A LOS SILOS E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE VENTILACIÓN Y ELEVACIÓN DE PERSONAL.

Primeramente cuando la Gerencia de Producción planifique el día y la hora para la limpieza de silos, estos deberán notificarlo al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de Pastas Capri, solicitando un permiso de entrada para ingresar a espacios confinados, por tal razón el Supervisor de Higiene y Seguridad Laboral deberá efectuar pruebas del aire o atmosfera interior para determinar si existe suficiencia de oxígeno, el rango aceptable en el ambiente interno del silo estará comprendido entre 19,5 % mínimo y 23,5 % máximo esta medición será realizada por el Supervisor de Higiene y Seguridad Laboral a través del equipo de medición previamente calibrado, una vez verificado que existe suficiencia de oxígeno se deberá a tomar en cuenta otra serie de consideraciones antes de dar el permiso de entrada a los silos, los cuales se mencionaran a continuación:

- 1- El personal que vaya a ingresar al silo, deberá contar con una certificación médica que lo acredite como apto para laborar en el espacio confiando por lo tanto este recibirá una evaluación de los signos vitales en el servicio médico, es el parte del servicio médico quien determinará si el personal encuentra apto para laborar.
- 2- La lista del personal seleccionado para trabajar en el silo será autorizada por el Servicio de Seguridad y Salud en el trabajo de Pastas Capri.
- 3- Todo personal deberá contar con la notificación de riesgo a la actividad de limpieza y mantenimiento de silos.
- 4- Se deberá comprobar que las conexiones e interruptores eléctricos del tornillo sin fin estén desconectados, bloqueados y cerrados con su respectiva tarjeta de bloqueo.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 103 de 187
---	--	---

5- Todo el personal que vaya a ingresar al silo deberá contar con el equipo de protección personal adecuado como equipo de protección respiratoria con línea de aire, trajes, botas de seguridad entre otros.

6- El silo deberá estar ventilado y se debe garantizar que la recirculación de aire sea suficiente, por tal razón se procederá a subir el ventilador portátil hasta la plataforma, introducir el ducto del ventilador por la compuerta lateral del silo, luego se deberá abrir la compuerta que se encuentra en el techo del silo y encender el equipo para empezar a ventilar el mismo por un tiempo de 15 minutos antes de ingresar cualquier persona, cabe destacar que luego de pasados los 15 minutos el ventilador seguirá en funcionamiento hasta que se acaben las labores de limpieza de silos.

7- Una vez puesto en marcha el Sistema de ventilación el Supervisor de Higiene y Seguridad dará el permiso de entrada a espacios confinados a los trabajadores, para ello se deberá desconectar el ducto del ventilador brevemente para que los trabajadores puedan ingresar al silo y una vez que estos se encuentren dentro del silo se volverá a conectar el ducto para ventilar el recinto durante las labores de limpieza.

8- Se designará a dos observadores con el objeto de vigilar constantemente al trabajador que está realizando la limpieza de silos y poder prestar auxilio inmediato en caso de emergencia.

9- Se deberá tener cerca de la plataforma una camilla y el brazo elevador el cual se conectará a la estructura de la plataforma solo en caso de emergencias, no obstante el winche eléctrico se subirá a la plataforma y se colocará en su base de manera que si ocurriese una emergencia éste ya se encuentra montado y lo único que haría falta por instalar será el brazo elevador, cabe destacar que solo se instalará en situaciones de emergencia y no se dejará de manera permanente durante las labores de limpieza por razones de espacio.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 104 de 187
---	--	---

10- El tiempo máximo para estar dentro de los silos realizando el trabajo de mantenimiento y limpieza debe estar comprendido entre 30 y 45 minutos según evaluación de las condiciones internas del silo como lo son estrés calórico y polución.

11- Tomando en cuenta que la limpieza de un (1) silo tarda aproximadamente 4 horas y como el personal debe salir de éste y descansar 15 minutos cada hora, quiere decir que el operador deberá ingresar y salir en varias ocasiones por lo tanto cada vez que un trabajador requiera salir del silo, la persona que se encuentra en la plataforma deberá desconectar el ducto de ventilación y recogerlo para que el trabajador que se encuentre dentro pueda salir, una vez que este se encuentre afuera deberán instalar nuevamente el ducto para seguir ventilando el silo aun cuando no se encuentren personas dentro, una vez pasado el tiempo de descanso y por lo tanto el trabajador requiera entrar nuevamente se deberá desconectar el ducto del ventilador brevemente para que el trabajador pueda ingresar, una vez que éste se encuentre dentro del silo se volverá a conectar el ducto para seguir ventilado el espacio confiado, esta operación se deberá repetir las veces que sea necesario cada vez que el personal requiera entrar y salir del silo.

12- Terminada la limpieza de silos se deberá apagar el ventilador, retirar el ducto de ventilación y bajar estos equipos de la plataforma, así mismo se realizará la desconexión del winche eléctrico para bajarlo de la base dónde se encuentra ubicado, y de esta manera se procederá a guardar dichos dispositivos y el brazo elevador en un lugar seguro dentro de las instalaciones de la empresa dónde sean ubicados fácilmente la próxima vez que se requiera su uso cada vez que el personal ingrese a los silos.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 105 de 187
---	--	---

PROCEDIMIENTO DE USO DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN DE PERSONAL EN CASO DE EMERGENCIA.

Como se explicó anteriormente el Sistema de Elevación y Rescate de Personal deberá ser colocado solo en situaciones de emergencia y se utilizará para elevar personas que de acuerdo a una situación inesperada no puedan salir del silo por sus propios medios. La instalación y la utilización de este sistema se regirán de acuerdo al siguiente procedimiento:

- 1- Antes de dar comienzo al trabajo de limpieza de silos se deberá disponer en el área con todos los equipos necesarios para realizar un rescate del personal que intervendrá en el trabajo como equipos de protección respiratoria, sogas, camilla y números telefónicos de emergencia y brazo elevador
- 2- Las personas designadas como observadores antes de realizar alguna acción serán las encargadas de avisar a la brigada de emergencias sobre la ocurrencia de cualquier evento de emergencia que le suceda al trabajador que se encuentre dentro del silo, debido a que las labores de rescate serán realizadas únicamente por personal entrenado en rescate de espacios confinados.
- 3- Si el trabajador pierde el conocimiento o queda incapacitado para salir se deberá sacar inmediatamente a través del sistema de elevación y rescate de personal, para ello uno de los rescatistas deberá apagar el ventilador desconectar el ducto y bajar el ventilador para que este no entorpezca las labores de rescate, mientras tanto el otro deberá subir a la plataforma e instalar en la estructura de la misma, el brazo de elevación de personal, esta unión se hará por medio pernos y tuercas seguidamente se hará pasar el cable de rescate que esta enrollado en el winche, por el interior del perfil UPN.

	DISEÑO DE UN SISTEMA DE VENTILACION ARTIFICIAL PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EN SILOS DE LA EMPRESA PASTAS CAPRI C.A EN EL PERIODO 2016-2017.	AREAS: SILOS <hr/> Página 106 de 187
---	--	---

4- Se procederá a encender el winche para hacer descender el cable hasta el fondo del silo e inmediatamente el rescatista deberá introducirse al silo con una camilla, allí dentro el rescatista deberá estabilizar a la víctima y acostarlo sobre la camilla, deberá realizar los amarres de sujeción del lesionado a la camilla y una vez comprobado que la persona se encuentra bien sujeta se dará la voz de aviso al supervisor que se encuentra fuera del silo para que encienda el winche y así empezar a elevar a la persona lesionada

5- Una vez que el lesionado se encuentre cerca de la compuerta, el rescatista que se encuentra en la plataforma detendrá el winche y se dispondrá a sacar al lesionado de manera horizontal. Se deberá asegurar de que existan otros trabajadores listos fuera del silo para ayudar retirar al lesionado.

6- Al sacar al lesionado del silo se deberá aplicar inmediatamente los primeros auxilios que se requieran, mientras es trasladado al servicio médico de la empresa.

7- Por último se procederá a desinstalar el brazo elevador aflojando las tuercas, así mismo se desconectará el winche y se bajarán ambos dispositivos de la plataforma para guardarlos en un lugar seguro dentro de las instalaciones de la empresa.



**INFORME TECNICO DE EVALUACION DEL DE TEMPERATURA EN
EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.**

Participante:

Geraldine Colmenarez

C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis

Barquisimeto, Noviembre del 2016

1. Introducción

Dentro de las condiciones ambientales de trabajo, el nivel de temperatura es esencial para el confort del trabajador, cuando esta no se controla y supera los límites establecidos en normativas y reglamentos, pasa a ser un factor de riesgo que puede agravar o generar diferentes daños a la salud del trabajador. Por ende, es necesaria su evaluación mediante instrumentos especializados para dicho fin, para así determinar las causas y/o fuentes generadoras de esa temperatura indeseable. En pastas Capri C.A. en el área interna de los silos se identificó la presencia de temperaturas altas en el proceso de trabajo, por tal razón se procede a realizar la debida evaluación para determinar el efecto del calor sobre los trabajadores expuestos según los límites máximos permisibles establecidos en la norma venezolana COVENIN 2254:1995.

Este informe técnico contiene los objetivos que se aspiran cumplir con la realización de este estudio, los datos generales de la empresa y la descripción del proceso productivo para la limpieza de silos, los responsables y fecha de esta evaluación, el marco teórico y el fundamento legal que afirma y justifica los términos y propósitos de esta evaluación, la metodología empleada para la ejecución de este informe, los análisis y resultados obtenidos y finalmente las propuestas de acciones para el control de la temperatura alta dentro de los silos.

INFORME TECNICO DE EVALUACION DEL DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.

15. Datos generales de la empresa

Pastas Capri C.A es una organización dedicada a la producción y a la comercialización de productos alimenticios con espíritu de innovación, óptimos niveles de calidad y variedad, para satisfacción del consumidor.

Empresa: Pastas Capri, C.A.	RIF: J-00027241-7
Dirección: Carrera 4 entre calles 26 y 28, Zona Ind. I, Zona Postal 3001 Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela	
Nombre del producto: pasta alimentaria	Área: Silos(interno)
Proceso de Trabajo a evaluar: Limpieza de silos.	Cantidad de trabajadores expuestos: 3

16. Proceso de trabajo.

Descripción del proceso de limpieza de silos

El proceso inicia cuando los primeros silos que almacenan la materia prima (*Triticum durum*) se vacía, la gerencia de producción hace la notificación al Servicio de Seguridad Industrial de Pastas Capri, solicitando los permisos, trajes y equipos de protección individual correspondientes para realizar el trabajo de la limpieza del silo (espacio confinado).

Seguidamente se le asigna la tarea a 3 operadores del área de molino para que realicen la tarea, antes de dar el permiso a que alguno de los trabajadores se introduzca en el silo, el analista de Higiene y Seguridad realiza una medición de la cantidad oxígeno presente dentro del silo, para ello los trabajadores golpean un poco alrededor de la puerta para despejar cierta cantidad de trigo que se encuentre acumulado en esa zona, luego abren la puerta y el analista Higiene y Seguridad introduce el medidor de oxígeno dentro del silo para realizar la medición, una vez que se comprueba que la cantidad de oxígeno se encuentra entre los límites de un 19 o 20 % se da la orden a los trabajadores para realizar la limpieza.

	INFORME TECNICO DE EVALUACION DEL DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.	AREAS: SILOS
		Página 110 de 187

Después de esto los trabajadores se colocan los equipos de protección personal (mascarilla para polvos orgánicos, lentes, guantes, traje de protección de cuerpo completo), proceden dos trabajadores a introducirse dentro del silo (mediante escalera portátil de tijera) por la compuerta horizontal junto con las herramientas a utilizar (pala y cepillo de barrer), mientras que un trabajador se queda por fuera como normativa de seguridad. Una vez que introducen los dos trabajadores y bajan por una escalera que se encuentra en la parte interior estos proceden a remover el trigo desde la parte superior del silo hasta la parte inferior donde se encuentra un tornillo sinfín, cada 30 minutos el trabajador debe salir del silo a hidratarse y cambiar las mascarillas y vuelve a introducirse para seguir realizando la tarea, la labor de limpieza de un solo silo puede durar hasta 2 horas aproximadamente.

17. Objetivos de la evaluación

1.1. Objetivo General

Evaluar el nivel de temperatura en el interior de los silos de trigo de Pastas Capri, C.A para determinar el estrés térmico al que están expuestos los trabajadores que realizan el proceso de limpieza.

1.2. Objetivo Específicos

- Determinar el calor en el lugar de trabajo, mediante el índice TGBH
- Comparar los resultados obtenidos con los valores permisibles de exposición al calor según la norma COVENIN 2254
- Establecer medidas correctivas y preventivas

18. Fundamentos del método

1.3. Bases legales

El Reglamento De Las Condiciones De Higiene Y Seguridad En El Trabajo.

	INFORME TECNICO DE EVALUACION DEL DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.	AREAS: SILOS
		Página 111 de 187

Artículo 141. En los sitios de trabajo las condiciones de humedad y temperatura deberán permitir la ejecución de las labores, sin perjuicio de la salud de los trabajadores.

Artículo 144. En los locales cerrados destinados al trabajo de cualquier naturaleza, se tomarán las medidas necesarias para evitar que la temperatura interior difiera apreciablemente de la temperatura ambiental. Cuando la temperatura efectiva interior sea superior a los 28° C, se refrescará por medios artificiales.

En el siguiente estudio se harán las mediciones con el fin de verificar las condiciones en que se encuentra la empresa en lo que a estos aspectos se refiere, determinando si se encuentran mayor o menor magnitud en cuanto a los valores límites establecidos.

Norma Venezolana COVENIN 2254-1995, Calor y Frio, Valores límites permisibles

Establece los niveles máximos permisibles a las exposiciones de calor y frio en los lugares de trabajo y el método de evaluación se éste.

1.4. Fundamento teórico

- **Temperatura:** Es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente, tibio o frío que puede ser medida con un termómetro
- **Índice de temperatura de globo, bulbo húmedo natural y bulbo seco:** Es el término utilizado para evaluar la sobrecarga térmica basada en la combinación de las temperaturas de globo, bulbo húmedo natural y bulbo seco.
- **Temperatura de Globo:** Es la temperatura obtenida por un sensor de temperatura colocado en el centro de una esfera metálica hueca pintada de negro mate, para absorber la mayor cantidad posible de la radiación infrarroja incidente.
- **Temperatura de Bulbo Seco:** Es la temperatura medida por un sensor colocado en contacto directo con el medio ambiente.

- Temperatura de Bulbo Húmedo Natural:** Es la temperatura medida con un sensor de temperatura que está en contacto con una manga humedecida con agua destilada

19. Metodología Empleada

Se consideró que las condiciones ambientales del área a evaluar en el puesto de trabajo son heterogéneas.

Para realizar las mediciones se utilizó un instrumento de medición de temperatura que el MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO QUEST 34 el cual está compuesto por un termómetro de bulbo húmedo, Bulbo seco y un termómetro de globo. Cabe destacar que el sitio a evaluar es en el interior de la empresa es decir no hay exposición directa de la radiación solar por lo tanto para los efectos de este estudio solo se considerara la temperatura del globo (T_g) y la temperatura del bulbo húmedo natural (T_{hn}).

Para obtener los resultados se colocó el medidor en posición vertical, primeramente, se tomaron las mediciones en la parte inferior del cuerpo (PIES), luego a la altura del tronco (CINTURA) y por último en la parte superior (cabeza) estando de pie el trabajador. En cada una de estas partes se esperó aproximadamente 10min para obtener la medida de temperatura.

De este modo según los datos obtenidos en cada parte del cuerpo se aplicó la formula sin exposición solar:

$$TGBH = 0,7 T_{hn} + 0,3 T_g$$

Para cada ubicación se calculó: TGBH Cabeza, TGBH cintura, TGBH pie. Donde TG es la temperatura de globo y BH la temperatura de bulbo húmedo. Luego de esto con los datos obtenidos se aplicó la siguiente fórmula para calcular el TGBH promedio.



$$TGBH_{promedio} = \frac{TGBH_{pie} + 2 \times TGBH_{cintura} + TGBH_{cabeza}}{4}$$

2. Responsables de la evaluación

Responsable de la evaluación	Fecha	Hora
Medición de temperatura		
Geraldine Colmenarez	15/07/2016	1:00PM

20. Resultados obtenidos

2.1. Datos obtenidos

	MEDICION DE ESTRÉS TÉRMICO		
Lugar: Pastas Capri, C.A		Fecha:	
Área: Silos	Puesto de trabajo: Limpieza de Silos		
Temperaturas	Cabeza	Cintura	Pies
Thn	26,5	26,9	26,7
Tg	33,9	33,8	33

TGBH _{cabeza}			
Thn = 26,5 °C	Tg = 33,9 °C	Formula: Sin exposición solar	
		TGBH Cabeza = (0,7xThn)+ (0,3xTg)	
TGBH Cabeza = (0,7 x 26,5°C)+ (0,3 x 33,9°C)		TGBH Cabeza = 28,72 °C	

TGBH _{cintura}			
Thn = 26,9 °C	Tg = 33,8 °C	Formula: Sin exposición solar	
		TGBH Cintura = (0,7xThn)+ (0,3xTg)	
TGBH cintura = (0,7 x 26,9°C) + (0,3 x 33,8°C)		TGBH Cintura = 28,97 °C	

TGBH _{pies}			
----------------------	--	--	--

Thn = 26,7 °C	Tg = 33,0 °C	Formula: Sin exposición solar
		$TGBH_{pies} = (0,7 \times Thn) + (0,3 \times Tg)$
$TGBH_{pies} = (0,7 \times 26,7^{\circ}C) + (0,3 \times 33,0^{\circ}C)$		$TGBH_{pies} = 28,59^{\circ}C$

Seguidamente teniendo los resultados de $TGBH_{Cabeza}$, $TGBH_{cintura}$ y $TGBH_{pie}$ se procede a calcular el $TGBH_{promedio}$:

$TGBH_{promedio}$		
$TGBH_{Cabeza} = 28,72^{\circ}C$	$TGBH_{Cintura} = 28,97^{\circ}C$	$TGBH_{pies} = 28,59^{\circ}C$
$TGBH_{promedio} = \frac{TGBH_{pies} + (2 \times TGBH_{Cintura}) + TGBH_{cabeza}}{4}$		
$TGBH_{promedio} = 28,8125^{\circ}C$		

21. Análisis de resultados

La labor de limpieza de silos, se consideró como Carga de Trabajo Pesado tomando en consideración lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2254:1995, en su tabla 1, sobre la clasificación de los niveles metabólicos para varios tipos de actividades, debido a que la limpieza de silos es una tarea que demanda un ritmo de trabajo intenso, dónde el operador debe arrastrar el trigo depositado en el cono del silo con una escardilla desde la parte superior del cono hasta el fondo del mismo dónde se encuentra ubicado el tornillo sin fin, para ello el operador realiza un trabajo intenso de torso y brazos y además debe caminar por toda la superficie del cono trasladándose con una escalera portátil la cual debe ir cambiando de posición y además debe subir y bajar constantemente para llegar a todos los puntos de la superficie que desee barrer, y aunado a esto cabe destacar que se trata de un trabajo en espacio confinado lo cual empeora las condiciones del trabajo, actualmente el trabajador permanece dentro del silo realizando las labores de limpieza 30 minutos y descansa 15 minutos y vuelve a introducirse para seguir realizando

sus labores por lo tanto se puede determinar que los operadores tienen un régimen de trabajo de 75 % trabajo y 25 % Descanso según la tabla 3 de la COVENIN 2254:199.

Cuadro N° 7 Clasificación de los niveles de calor metabólico para varios tipos de actividades

Categoría	Calor Metabólico (M) Kcal/h ¹	Descripción de la actividad
Descansando	< 100	Sueño, sentado tranquilo
Trabajo Liviano	100 a 200	Sentado cómodamente: trabajo manual ligero (escribir a mano o a máquina, dibujar, coser); trabajar con el brazo y la mano (herramientas, pequeñas, inspección, ensamblaje o clasificación de materiales ligeros); trabajar con el brazo y la pierna. (Maneja un vehículo en circunstancias normales, operar un suiche de pie o un pedal). Parado: taladrar (piezas pequeñas); fresar (piezas pequeñas); bobinar, fresar con herramientas de baja potencia; caminar tranquilamente (velocidad máxima de 3,5 Km/h).
Trabajo Moderado	200 a 350	Trabajo continuo con el brazo y la mano (martillando clavos, limando); trabajo de brazo y pierna (operar un autocamión fuera del camino, tractores o equipos de construcción); trabajo de torso y brazo (trabajo con un martillo neumático, tractores; ensayar, manejo intermitente de material relativamente pesado, desmalezar, limpiar con azadón, recoger frutas o vegetales, empujar o halar carretillas livianas; caminar a una velocidad entre 3,5 Km/h y 5,5 Km/h; fraguar).
Trabajo Pesado	350 a 500	Trabajo intenso de torso y brazo: cargar material pesado, palear, trabajar con una mandarina, serruchar, cepillar o

		cincelar madera, segar a mano; cavar; caminar a una velocidad mayor de 5,5 Km/h. Empujar o halar carretillas con cargas muy pesadas; cincelar piezas fundidas; colocar ladrillos de concreto. Actividad muy intensa a un ritmo rápido o máximo: trabajar con un hacha; palear o cavar con fuerza; subir escaleras o rampas, caminar con pasos cortos, correr.
Nota 1: Kcal/h: Kilocalorías por hora		

Cuadro N° 8 Valores límites permisibles de exposición al calor (valores dados en °C y correspondientes a TGHB)

Régimen de Trabajo- Descanso	Carga de trabajo		
	Liviano	Moderado	Pesado
Trabajo Continuo	30.0	26.7	25.0
75 % Trabajo 25 % Descanso, cada hora	30.6	28.0	25.9
50% Trabajo 50 % Descanso, cada hora	31.4	29.4	27.9
25 % Trabajo 75 % Descanso, cada hora	32.2	31.1	30.0

Interpretación: Como se mencionó anteriormente Según la tabla 1, la categoría de trabajo corresponde a Trabajo Pesado. Ahora, con el valor de TGBH obtenido en la evaluación de 28,81°C, sabiendo que en la actualidad los operadores llevan un régimen de Trabajo-Descanso de 75% Trabajo y 25 % Descanso y utilizando la tabla 3 se tiene que este tipo de trabajo en las condiciones actuales no es aceptable debido a que el límite permisible es de 25 °C y en la medición se

obtuvo un TGBH de 28,81 existiendo una diferencia de 3,81 °C por encima del límite permisible.

22. Conclusiones

En esta situación, deben adaptarse medidas para mejorar las condiciones ambientales y/o disminuir la producción de calor metabólico, lo que puede lograrse, por ejemplo, mediante cambios en el régimen de trabajo, introducción de periodos de descanso, rotación de personal, mecanización de ciertas operaciones, etc.

Para poder realizar la labor de la limpieza de silos con el TGBH actual y cumplir con límite permisible establecido por la COVENIN 2254:1955 se debe cambiar el régimen de trabajo, esto se puede hacer de la siguiente manera: en la tabla 3, con el valor de TGBH de 28,81°C y con la categoría de trabajo pesado, se observa que el parámetro resultante es un régimen de 25% de trabajo y 75% descanso (cada hora) ya que para este caso el límite permisible es 30 °C y como el TGBH obtenido en la evaluación es de 28,81 °C se encontraría dentro del valor límite permitido, esto quiere decir que con las condiciones actuales de TGBH se podría aceptar que una persona trabaje dentro del silo 15 minutos, después de lo cual debe descansar en un lugar fresco durante 45 minutos, y así en adelante hasta el final del turno. Esto se refiere al régimen de trabajo; evidentemente deben adoptarse otras medidas para asegurar la salud en trabajos calurosos, tales como exámenes médicos, aclimatación, insumo adecuado de agua y de sales.

	INFORME TECNICO DE EVALUACION DEL DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.	AREAS: SILOS
		Página 118 de 187

23. Recomendaciones

Se recomiendan las siguientes medidas de control para un mejor ambiente laboral:

En la fuente

- Interposición de pantallas reflectantes entre el silo y la fuente de calor radiante (rayos del sol).

En el medio

- Colocar ventilación ya sea natural o artificial dentro del silo a través de aireadores o dejar la puerta del silo abierta de 30 a 60 minutos antes de realizar la limpieza del mismo con la finalidad de que entre aire fresco y limpio al interior del silo.

Medidas Organizativas

- Mediante la mecanización de procesos de trabajo o el uso de herramientas y sistemas de ayuda o bien medidas organizacionales encaminadas a reducir la exposición, introduciendo rotaciones, alternando tareas o programando descansos.

En el trabajador

- Uso de ropa de trabajo transpirable y con un alto contenido en fibras naturales en su composición, como el algodón, evitando elementos añadidos que influyen en el aumento de la temperatura, como logotipos, carteles en la espalda, franjas reflectantes.
- Poner a disposición de los trabajadores agua fresca y soluciones con electrolitos.

- Programas de aclimatación al calor. La aclimatación al trabajo en ambientes calurosos puede aumentar considerablemente la tolerancia del ser humano al calor. En la mayoría de las situaciones, la aclimatación puede conseguirse mediante la incorporación gradual del trabajador a la tarea con exposición al calor.
- Información y formación. Los trabajadores expuestos deben ser informados sobre los riesgos del estrés por calor, de sus efectos sobre la salud, así como de las medidas protectoras ofrecidas en el lugar de trabajo. Deben conocer los signos y los síntomas de los trastornos producidos por el calor y, la forma de combatirlos, deben ser informados de cuándo deben solicitar ayuda si reconocen los síntomas en ellos mismos o en sus compañeros.
- Vigilancia específica de la salud dirigida sobre todo a la identificación de los trabajadores que estén en riesgo de presentar trastornos por calor ocasionados por características personales como la edad, obesidad y estado de embarazo o por problemas médicos como trastornos cardiocirculatorios o medicación contraindicada (como diuréticos o antidepresivos).

	INFORME TECNICO DE MEDICION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C. A	AREAS: SILOS
		Página 120 de 187



**INFORME TECNICO DE MEDICION DE LAS CARACTERISTICAS
FISICAS DEL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS
CAPRI, C.A.**

Participante:

Geraldine Colmenarez

C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis

Barquisimeto, Noviembre del 2016

	INFORME TECNICO DE MEDICION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C. A	AREAS: SILOS
		Página 121 de 187

Introducción

La estructura de los silos cuenta en su interior con una sección de forma cónica que tiene como finalidad dirigir el trigo de forma natural usando la fuerza de gravedad hacia el tornillo sin fin que traslada esta materia prima a otras áreas de trabajo de la empresa, cabe destacar que debido a la antigüedad de los silos la empresa no cuenta con un plano donde se describa las características o dimensiones de la pendiente de la sección cónica en el interior del silo, por lo que resulta pertinente realizar dichas mediciones a través del instrumento adecuado para el caso, en esta oportunidad se necesita de un teodolito, el cual es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y, en la mayoría de los casos, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles. Es portátil y manual; está hecho con fines topográficos e ingenieriles, sobre todo para las triangulaciones. Con ayuda de una mira y mediante la taquimetría, puede medir distancias. Un equipo más moderno y sofisticado es el teodolito electrónico, y otro instrumento más sofisticado es otro tipo de teodolito más conocido como estación total. El teodolito también es una herramienta muy sencilla de transportar. Por eso es una herramienta que tiene muchas garantías y ventajas en su utilización. Es su precisión en el campo lo que lo hace importante y necesario para la construcción.

Este informe técnico contiene los objetivos que se aspiran cumplir con la realización de este estudio, los datos generales de la empresa, los responsables y fecha de esta evaluación, la metodología empleada para la ejecución de este informe, los análisis y resultados obtenidos.

INFORME TECNICO DE MEDICION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C.A.

1. Datos generales de la empresa

Pastas Capri C.A es una organización dedicada a la producción y a la comercialización de productos alimenticios con espíritu de innovación, óptimos niveles de calidad y variedad, para satisfacción del consumidor.

Empresa: Pastas Capri, C.A.	RIF: J-00027241-7
Dirección: Carrera 4 entre calles 26 y 28, Zona Industrial I, Zona Postal 3001 Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela	
Nombre del producto: pasta alimentaria	Área: Silos(interno)
Proceso de Trabajo a evaluar: Limpieza de silos.	Cantidad de trabajadores expuestos: 3

24. Objetivos de la evaluación

Objetivo General

Determinar las dimensiones físicas del interior de los silos.

Objetivo Específicos

- Determinar la pendiente de la sección cónica en el interior del silo
- Comparar los resultados obtenidos con los valores expuestos en normas
- Establecer medidas correctivas y preventivas

Silos R8, R9, R10, R11

25. Metodología Empleada

Para satisfacer los objetivos de la medición, se llevó a cabo el método de medición a través de la utilización de un teodolito. El dispositivo fue colocado en el centro del silo, en la rejilla protectora del tornillo sin fin ubicado en la parte más baja de la sección cónica del silo, a partir de allí se obtuvo los datos fundamentales para realizar los cálculos que llevaran a la resolución de las incógnitas en cuestión, como lo es la pendiente y el ángulo.

Primeramente se realizó la medición del perímetro de los silos con una cinta métrica cuyo valor fue 40,31 metros, luego se procedió a calcular el diámetro de los mismos a través de la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{P}{\pi}$$

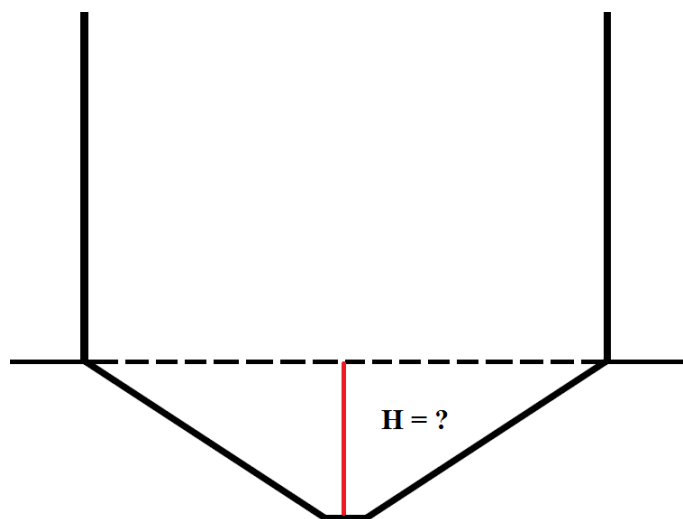
ϕ = Diámetro

P = Perímetro

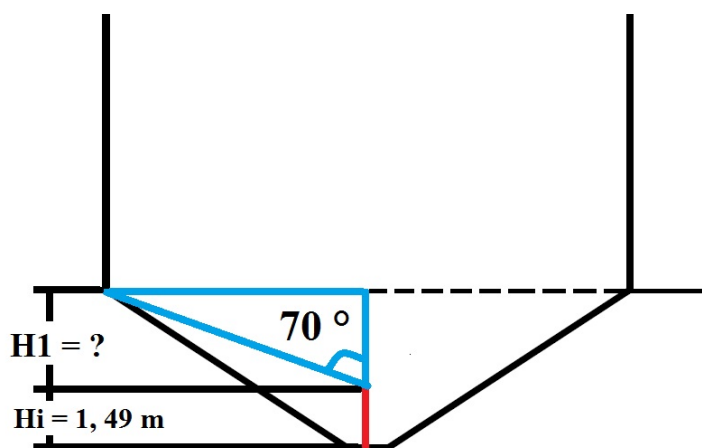
$$\phi = \frac{40,31m}{\pi}$$

$$\phi = 12,83m$$

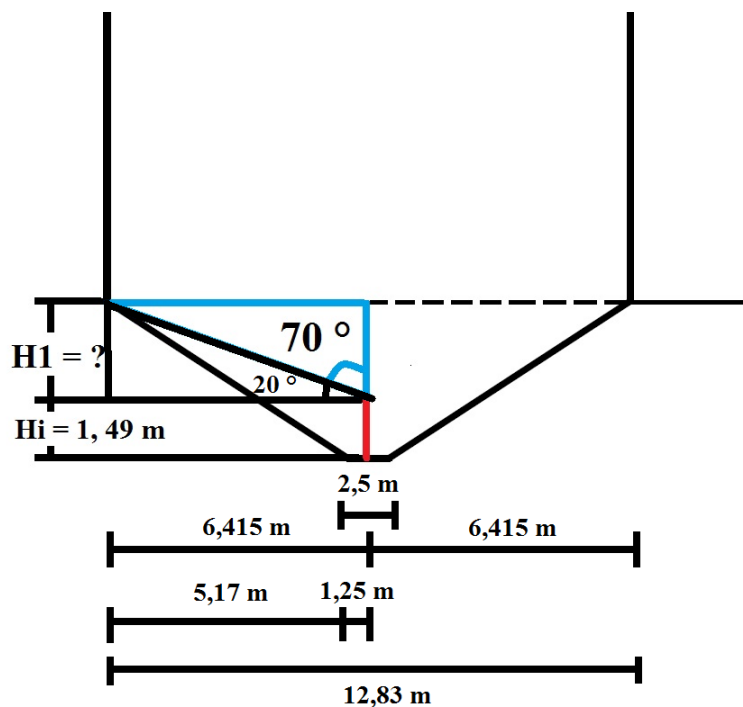
Para calcular el ángulo fue necesario primero conocer la altura comprendida desde la base del cono hasta la parte superior del mismo, como se muestra en la siguiente figura:



Para obtener esta altura se procedió a medir la altura del instrumento la cual es 1,49 m, a partir de ésta altura con la ayuda del teodolito se procedió a obtener el ángulo existente desde este punto hasta la parte superior del cono como se muestra en la siguiente figura:



La lectura obtenida a través del teodolito fue un ángulo de 70° , y sabiendo que el diámetro de la parte superior de cono es de 12,83 m y el diámetro inferior 2,5 m medidos previamente se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones que se muestran en la figura:



Seguidamente tomando en consideración el triángulo formado con un ángulo de 20° y mediante entidades trigonométricas se procedió a calcular la altura existente desde la parte superior del teodolito hasta la parte superior de la tolva, para luego así obtener la altura total como se muestra a continuación:

$$tg(\theta) = \frac{CO}{CA}$$

$$tg(20) = \frac{H1}{5,17m}$$

$$H1 = 5,17m \times tg(20)$$

$$H1 = 1,88m$$

$$Hi(\text{alturadelinstrumento}) = 1,49m$$

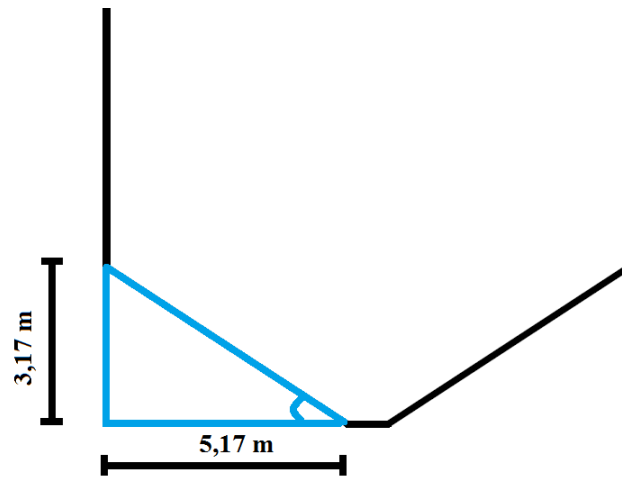
$$H1 = 1,88m$$

$$HTotal: Hi + H1$$

$$HTotal: 1,49m + 1,88m$$

$$Htotal = 3,37m$$

De esta manera la altura total desde la base del cono del silo hasta la parte superior del miso es de 3,37 m como se muestra en la siguiente figura:



Posteriormente teniendo la altura total de triángulo formado en el cono y con la base del mismo, se calculó el porcentaje de la pendiente a través de la fórmula:

$$P\% = \frac{Htotal}{Base} \times 100$$

$$P\% = \frac{3,37}{5,17} \times 100 = 65,18\%$$

Luego se calculó el ángulo del triángulo formado en la pendiente del silo despejando la siguiente fórmula:

$$tg(\theta) = \frac{CO}{CA}$$

$$(\theta) = tg^{-1}\left(\frac{3,37}{5,17}\right)$$

$$(\theta) = 33,1^\circ$$

Seguidamente se procedió a determinar la longitud que existe entre la parte superior de la tolva del silo hasta la parte inferior, la cual se calculó por medio del teorema de Pitágoras, planteado de la siguiente manera:

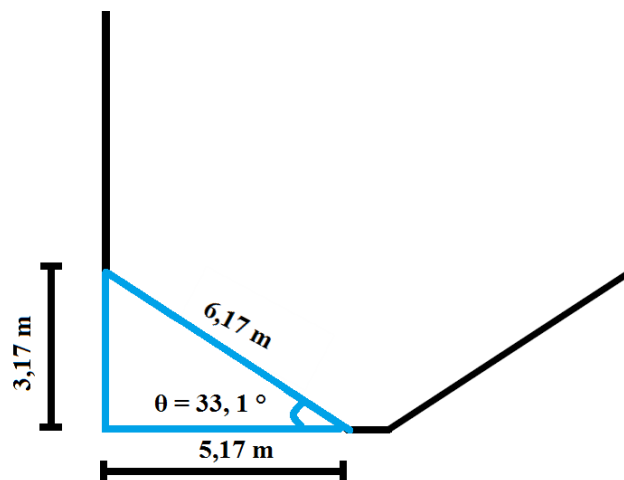
$$h^2 = co^2 + ca^2$$

$$h^2 = 3,37^2 + 5,17^2$$

$$h = \sqrt{3,37^2 + 5,17^2}$$

$$h = 6,17m$$

Finalmente las tolvas de los silos R8, R9, R10, R11 poseen las siguientes dimensiones que se muestra en la siguiente figura:



Silos R4, R5, R6, R7

Metodología Empleada

Primeramente se realizó la medición del perímetro de los silos con una cinta métrica cuyo valor fue 34,50 metros, luego se procedió a calcular el diámetro de los mismos a través de la siguiente formula:

$$\phi = \frac{P}{\pi}$$

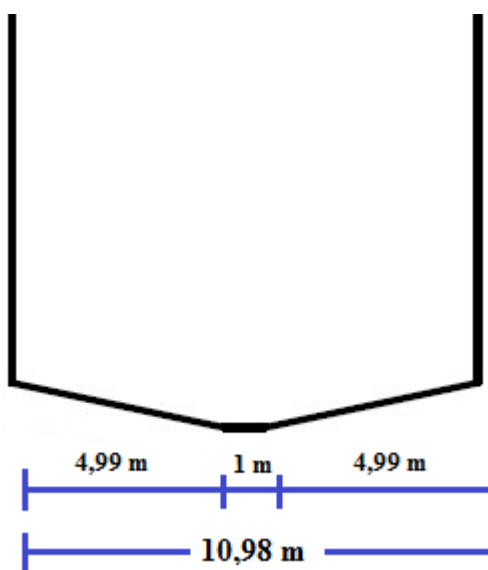
ϕ = Diámetro

P = Perímetro

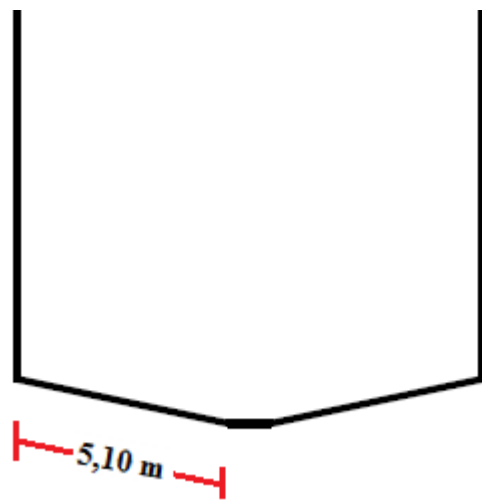
$$\phi = \frac{34,50m}{\pi}$$

$$\phi = 10,98m$$

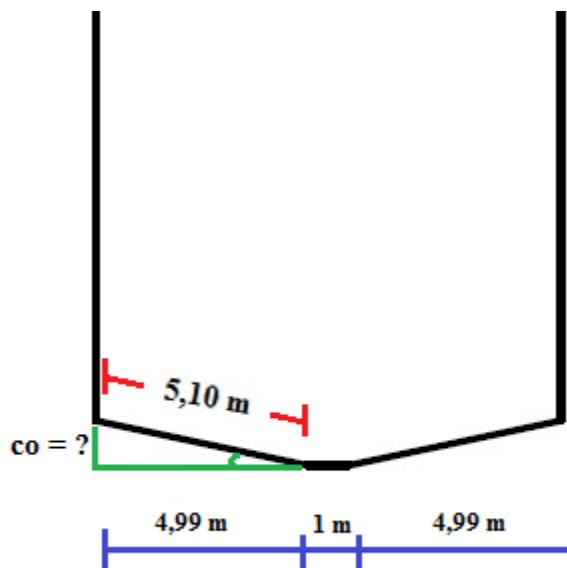
Sabiendo que el diámetro del cono del silo en su parte superior es de 10,98 metros se procedió a medir el diámetro de la parte inferior del mismo, cuyo valor obtenido fue 1 metro y se tomaron las siguientes consideraciones que se muestran en la siguiente figura:



Luego se procedió a medir la distancia comprendida entre la parte superior del cono del silo hasta la parte inferior del mismo, dónde se encuentra la rejilla protectora del tornillo sin fin, el valor medido fue 5,10 metros como se muestra en la siguiente figura:



Finalmente se procedió a calcular el ángulo de la tolva de los silos R4, R5, R6 y R7 de la siguiente manera:



$$h^2 = co^2 + ca^2$$

$$co^2 = h^2 + ca^2$$

$$co = \sqrt{5,10^2 m + 4,99^2 m}$$

$$co = 1,05m$$

$$tg(\theta) = \frac{CO}{CA}$$

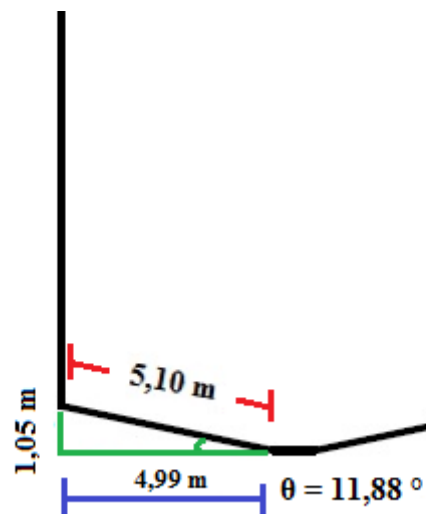
$$tg(\theta) = \frac{1,05}{4,99}$$

$$tg(\theta) = 0,21$$

$$(\theta) = tg^{-1}(0,21)$$

$$(\theta) = 11,88^\circ$$

Finalmente las tolvas de los silos R4, R5, R6, R7 poseen las siguientes dimensiones que se muestra en la siguiente figura:



26. Angulo de reposo

Según Ospina J. (2001) en su publicación Características físico mecánicas y análisis de calidad de granos:

	INFORME TECNICO DE MEDICION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE PASTAS CAPRI, C. A	AREAS: SILOS
		Página 131 de 187

“Cuando un grano es vaciado sobre una superficie horizontal plana, el producto forma un montículo, similar a un cono invertido. El ángulo formado por la horizontal y el talud es el ángulo de reposo.

El ángulo de reposo está influenciado por el tamaño, forma, volumen, superficie del grano, contenido de humedad y orientación de las partículas que conforman la masa del grano. El ángulo de reposo varía con el contenido de humedad debido a la lámina superficial de humedad que rodea a cada partícula y a los efectos de la tensión superficial que predomina sobre los productos granulares. Igualmente cuando se llena un silo, el ángulo de reposo puede variar dependiendo la altura de llenado y el flujo del material”

Es por esto que se llevó a cabo un estudio para determinar el ángulo de reposo del trigo para comparar con el ángulo que posee la pendiente interna del silo, con la finalidad de establecer si los silos de Pastas Capri C.A cuentan con el ángulo adecuado para el cereal que almacena. Para esto se realizó una serie de pasos y procedimientos donde primeramente se tomaron dos muestras de trigo de 300 y 99.6 gr, las cuales fueron sometidos a la prueba dejándoles caer en un modelo de embudo que emulaba la pendiente del silo, seguidamente se midió la altura del trigo amontonado y la distancia que ocupó la base. De esta manera se obtuvieron los datos para sustituir en la siguiente fórmula:

$$tg(\theta) = \frac{CO}{CA}$$

Los resultados son reflejados a continuación:

Tabla N° 8 Resultados de prueba de Angulo de reposo

Peso (gr)	Diámetro del cono (cm)	Altura del cono (cm)	Φ (cm)	Altura (cm)	α de reposo
300	2	18	16,8	4,7	29,23
			17	5	30,47
			17	4,8	29,45
99,6	1	10	12	3,3	28,81
			11,4	3,3	30,07
			11,1	3,5	32,24
				Σ	30,04

Fuente: Colmenarez G., (2016)

Se puede observar que el resultado obtenido en el estudio se encuentra entre los rangos que se encuentran en la literatura existente dónde en el libro “Tres métodos para el análisis estructural de silos de concreto reforzado” se observa que según sus estudios el ángulo de reposo del trigo se encuentra en un valor comprendido entre los 23 ° y los 37°.

PROPIEDADES FÍSICAS DE MATERIALES GRANULARES Y
FACTORES DE SOBREPRESIÓN E IMPACTO PARA SILOS
DE CONCRETO DE ACUERDO CON EL ACI 313-91

TABLA A-1

PROPIEDADES FÍSICAS DE MATERIALES GRANULARES

Tabla 4-A. Ejemplos de Propiedades Físicas de Materiales Granulares * (ACI-313-91)

	Peso γ		Ángulo de reposo, grados, $\approx \phi$	Coeficiente de fricción w'	
	lbm ³	kgm ³		Contra Concreto	Contra Acero
Clinker de Cemento	88	1410	33	0.6	0.3
Cemento Portland	84-100	1345-1600	24 to 30	0.40-0.80	0.30
Arcilla	106-138	1700-2210	15 to 40	0.2-0.5	0.36-0.7
Carbón, bituminoso	50-65	800-1040	32 to 44	0.35-0.85	0.30
Carbón, antracita	60-70	960-1120	24 to 30	0.45-0.50	0.30
Coque	38	610	40	0.80	0.30
Harina	38	610	40	0.30	0.30
Grava	100-125	1600-2000	25 to 35	0.40-0.45	
Granos (pequeños): Cebada, Trigo, trigo, avena, arroz, maíz, centeno	44-62	736-990	23 to 37	0.29-0.47	0.36-0.42
Yeso en piedra	100	1600	40	0.5	0.3

Según Chávez A. (2001) "Los fondos de los silos que descargan solo por gravedad deben tener superficies interiores lisas y sus paredes inclinadas deben

tener una pendiente mayor que el ángulo de reposo del material que va a ser almacenado”

A raíz del estudio realizado se obtuvo como promedio que el ángulo de reposo del trigo es 30.04° , por tal razón para los Silos R8, R9, R10, R11 en los cuales la pendiente de su tolva tiene un ángulo de $33,1^\circ$, se demuestra que el trigo puede fluir solo por gravedad debido a que su pendiente es mayor que el ángulo de reposo del trigo.

Por otro lado para los Silos R4, R5, R6, R7, donde el ángulo de la pendiente de su tolva es $11,88^\circ$, se pudo observar que en éstos silos existe un problema de construcción debido a que la pendiente de la tolva es menor al ángulo de reposo del trigo.

27. Conclusiones

Una vez obtenido las mediciones exactas de los silos se puede determinar que los dos tipos de silos que se encuentran en la empresa presentan desgates en las tolvas de hormigón, donde se visualizan grietas en gran parte de la estructura. Por otro lado al realizarse las pruebas para determinar si las pendientes de los silos son adecuadas para el Trigo, se pudo determinar que los silos R4, R5, R6, R7 poseen unas pendientes con ángulos de $11,88^\circ$, es decir, que el trigo no podrá fluir adecuadamente con el efecto de la gravedad y por ende tendera a dificultar el proceso de descarga del material del silo. Dicho esto, por razones estructurales que impiden el desarrollo de mejorar las condiciones laborales dentro de estos silos, se consideraran los silos R8, R9, R10, R11 que presentan mayor riesgo al trabajador que realiza la limpieza en los silos debido al gran tamaño que estas poseen y las consecuencias que conllevarían un accidente en estos espacios de trabajo.



**INFORME TECNICO DE EVALUACION DE EL NIVEL DE
ILUMINACION EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE
PASTAS CAPRI, C.A.**

Participante:

Geraldine Colmenarez

C.I 24.157.876

Tutora- Académica:

Ing. Carmen Sofía López

Tutor-Externo:

Ing. Alexis Sangronis

**INFORME TECNICO DE EVALUACION DE EL NIVEL DE
ILUMICACION EN EL INTERIOR DE LOS SILOS DE TRIGO DE
PASTAS CAPRI, C.A.**

1. Datos generales de la empresa

Pastas Capri C.A es una organización dedicada a la producción y a la comercialización de productos alimenticios con espíritu de innovación, óptimos niveles de calidad y variedad, para satisfacción del consumidor.

Empresa: Pastas Capri, C.A.	RIF: J-00027241-7
Dirección: Carrera 4 entre calles 26 y 28, Zona Ind. I, Zona Postal 3001 Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela	
Nombre del producto: pasta alimentaria	Área: Silos(interno)
Proceso de Trabajo a evaluar: Limpieza de silos.	Cantidad de trabajadores expuestos: 3

28. Proceso de trabajo.

Descripción del proceso de limpieza de silos

El proceso inicia cuando los primeros silos que almacenan la materia prima (*Triticum durum*) se vacía, la gerencia de producción hace la notificación al Servicio de Seguridad Industrial de Pastas Capri, solicitando los permisos, trajes y equipos de protección individual correspondientes para realizar el trabajo de la limpieza del silo (espacio confinado).

Seguidamente se le asigna la tarea a 3 operadores del área de molino para que realicen la tarea, antes de dar el permiso a que alguno de los trabajadores se introduzca en el silo, el analista de Higiene y Seguridad realiza una medición de la cantidad oxígeno presente dentro del silo, para ello los trabajadores golpean un poco alrededor de la puerta para despejar cierta cantidad de trigo que se encuentre acumulado en esa zona, luego abren la puerta y el analista Higiene y Seguridad introduce el medidor de oxígeno dentro del silo para realizar la medición, una vez que

	INFORME TECNICO DE EVALUACION DE EL NIVEL DE ILUMICACION	AREAS: SILOS
		Página 137 de 187

se comprueba que la cantidad de oxígeno se encuentra entre los límites de un 19 o 20 % se da la orden a los trabajadores para realizar la limpieza.

Después de esto los trabajadores se colocan los equipos de protección personal (mascarilla para polvos orgánicos, lentes, guantes, traje de protección de cuerpo completo), proceden dos trabajadores a introducirse dentro del silo (mediante escalera portátil de tijera) por la compuerta horizontal junto con las herramientas a utilizar (pala y cepillo de barrer), mientras que un trabajador se queda por fuera como normativa de seguridad. Una vez que introducen los dos trabajadores y bajan por una escalera que se encuentra en la parte interior estos proceden a remover el trigo desde la parte superior del silo hasta la parte inferior donde se encuentra un tornillo sinfín, cada 30 minutos el trabajador debe salir del silo a hidratarse y cambiar las mascarillas y vuelve a introducirse para seguir realizando la tarea, la labor de limpieza de un solo silo puede durar hasta 2 horas aproximadamente.

29. Objetivos de la evaluación

Objetivo General

Evaluar el nivel de iluminación en el interior de los silos de trigo de Pastas Capri, C.A

Objetivo Específicos

- Determinar la iluminación promedio de trabajo, mediante la norma COVENIN 2249-1993
- Comparar los resultados obtenidos con los valores permisibles estipulado en normativas

30. Bases legales

El Reglamento De Las Condiciones De Higiene Y Seguridad En El Trabajo.

	INFORME TECNICO DE EVALUACION DE EL NIVEL DE ILUMICACION	AREAS: SILOS
		Página 138 de 187

Artículo 129. “El Patrono deberá tomar las medidas necesarias para que todos los lugares de trabajo al trabajo, tengan iluminación natural o artificial en cantidad y calidad suficiente, a fin de que el trabajador realice sus labores con la mayor seguridad y perjuicio de su vista

En el siguiente estudio se harán las mediciones de iluminación, con el fin de verificar las condiciones en que se encuentra la empresa en lo que a estos aspectos se refiere, determinando si se encuentran mayor o menor magnitud en cuanto a los valores límites establecidos.

Norma Venezolana COVENIN 2249-1993, Iluminación de Tareas y áreas de trabajo

Esta norma establece los valores de iluminación media en servicio recomendado como iluminación normal, para la obtención de un desempeño visual eficiente en las diversas áreas de trabajo y para tareas visuales específicas bajo condiciones de iluminación artificial.

31. Fundamento teórico

En base a los criterios tomados en cuenta en el siguiente informe, se deben aclarar algunos conceptos en relación a iluminación, los cuales son indispensables para de esta manera comprender de manera más clara y que ayude a entender los aspectos tomados en consideración, es por ello que se plasman las siguientes definiciones:

Iluminación: Es la aplicación de luz a los objetos, o a sus alrededores para que se puedan ver.

Iluminación natural: es aquella suministrada por la luz diurna procedente de una sola fuente, se caracteriza por producir menos cansancio visual, permite la apreciación de los colores en mayor exactitud y su aprovechamiento es económico.

Iluminación artificial: es aquella luz que es generada por lámparas. Las dificultades de utilización de la luz natural debido al horario, condiciones atmosféricas; se utiliza

como complemento de la luz natural o empleo de sistemas mixtos (natural y artificial).



32. Metodología empleada

La medición se realizó en el interior de un silo de trigo de la Empresa Pastas Capri C.A, El número de puntos a evaluar o número de mediciones se determinó sin usar ninguno de los métodos recomendados: Método de la constante de Salón, Método aleatorio o el Método del IES debido a que el área del cono del silo es demasiado extensa, además de razones de tiempo y disponibilidad del equipo, por lo tanto se escogió al azar la cantidad de 16 puntos o cuadrículas a evaluar para realizar la medición de la iluminación

33. Resultados obtenidos

Una vez determinado número de puntos a evaluar o número de mediciones que se realizarían se procedió a encender el aparato (luxómetro) y medir a la altura del plano de trabajo, en el punto medio de cada cuadrícula, para ello se debió ubicar correctamente la foto célula y se anotaron dichos valores cabe destacar cada medición se registraba cada 1 minuto para estabilizar el equipo en cada punto y obtener una medición precisa y se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla N° 9 Medición de iluminación

	MEDICION DE ILUMINACION		
	Lugar: Pastas Capri, C.A	Fecha: 15/06/2016	
	Área: Silos	Proceso: Limpieza	
n	E(I) lux	n	E(I) lux
1	5	9	6,3
2	2,3	10	14,8

3	1,9	11	4,7
4	3,4	12	11,4
5	0,9	13	12,6
6	0,4	14	15,1
7	0,8	15	16
8	1,1	16	16,9

Seguidamente, con todos los valores registrados se procedió a sustituir dichos valores en la siguiente formula

EPROM	NIVEL DE ILUMINANCIA PROMEDIO
	$E_{prom} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_i}{n}$
	7,5733 lux

Dónde: E prom, es iluminancia promedio

E_i, es iluminancia en un punto de medición

n, número de puntos de medición

Finalmente, luego de realizar el cálculo de la iluminancia promedio se obtuvo el valor de 7,5733 lux en el interior de los silos de la empresa Pastas Capri C.A

Responsable de la evaluación

Responsable de la evaluación	Fecha	Hora
Geraldine Colmenarez	15 de Julio del 2016	11:00 A.M

34. Conclusiones y recomendaciones

Para mejorar la iluminación dentro del silo se debe hacer con iluminación natural debido a que no se puede implementar un sistema de iluminación artificial ya que se trata de un espacio confinado dónde se está en presencia de una atmosfera explosiva y debe evitarse cualquier elemento que pueda convertirse en una fuente de ignición, por ejemplo cortocircuitos que generen chispas provenientes de sistemas eléctricos, por ende la mejor opción para mejorar la iluminación dentro del silo sería permitir el ingreso de la luz solar a través de compuertas que pudiesen instalarse en el techo del silo las cuales puedan abrir cuando se esté haciendo las labores de limpieza dentro del silo, otra opción sería que los trabajadores ingresen al silo con cascos provistos de linternas que utilicen tecnología de iluminación blindada anti-explosión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Bibliográficas.

Altube, I. (2015) Trabajos en recintos confinados Pág. 219

Armas, R. (2010) Manual MIBE Medicina Interna Basada en la Evidencia Capitulo 9 Caídas de altura.

BETANCOURT, Oscar, **Teoría y práctica de la salud de los trabajadores, la salud y el trabajo**, Quito, CEAS-OPS, OMS, 1995.

Dimitrova, I. (2009) Guía para la valoración de riesgos en pequeñas y medianas empresas Pág. 4

Grimaldi, V-Simonds, H. (2000) **Safety Management** 5th ed. México D.F.

Referencias Electrónicas.

Zevallos E y otros autores, (2006). **Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional 17**, Disponible: http://es.wikipedia.org/wiki/Salud_ocupacional (2). Consultado el 04 de agosto del 2014.

Consejo Latinoamericano de Seguridad e Higiene (COLASEH), **Seguridad Ocupacional**, 02 de septiembre del 2014. Disponible: <http://colaseh.org/index.php/typography/seguridadocupacional>. Consultado el 28 de Marzo del 2014.

Referencias Legales.

Asamblea Nacional. **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (1999). Caracas La Torre.

Asamblea Nacional. **LEY ORGANICA DEL TRABAJO, LOS TRABAJADORES Y LAS TRABAJADORAS (LOTTT)**. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 6.076 de fecha 7 de mayo de 2012.

Asamblea Nacional. **LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**. (2005). Gaceta Oficial de la

República Bolivariana de Venezuela. N° 38.236. Julio, 26.

Norma COVENIN 4004, aprobada por FONDONORMA, en la reunión de consejo superior el 31/05/2000

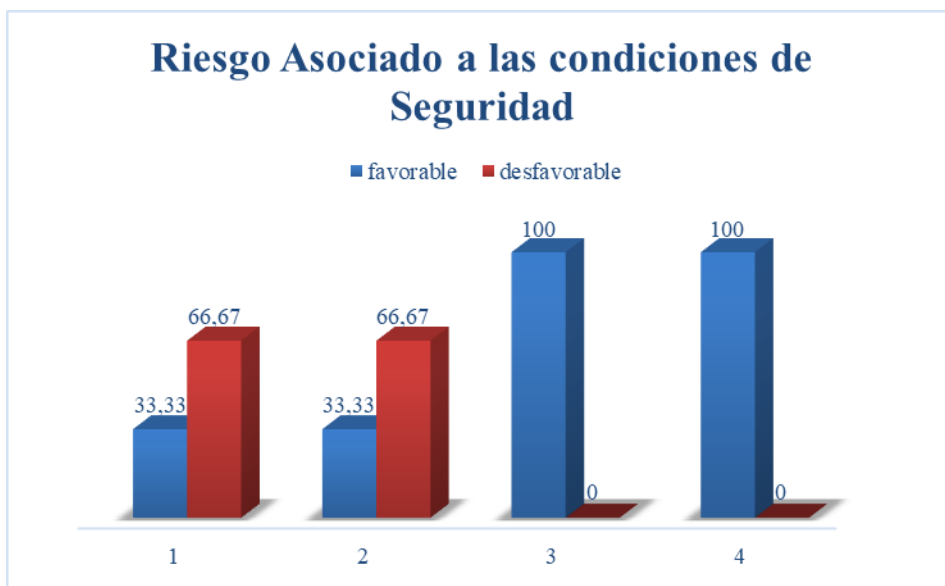
ANEXOS

Tabla N° 10 En relación a los Riesgos Asociados A Las Condiciones De Seguridad

Riesgo Asociado a las condiciones de Seguridad				
Ítems	Favorable %	Desfavorable %	Favorable	Desfavorable
1	33,33	66,67	1	2
2	33,33	66,67	1	2
3	100	0	3	0
4	100	0	3	0

Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Grafica N° 4 Riesgo Asociado a las condiciones de Seguridad



Fuente: Colmenarez, G. (2016)

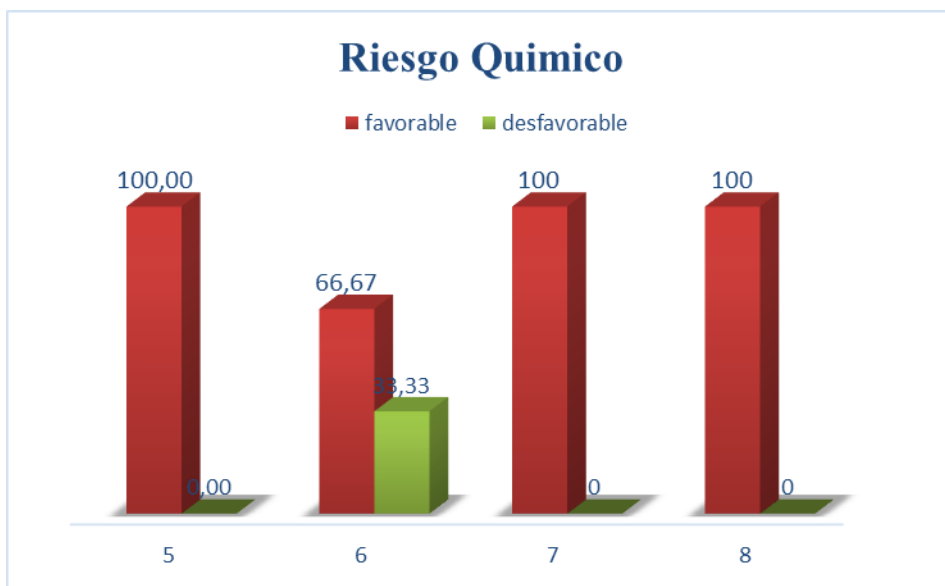
De acuerdo al estudio realizado según la gráfica N°4, se observa en la pregunta N° 1 que el 66,67 % de los trabajadores del área de silos de Pastas Capri C.A, opinan que el piso dónde realizan su trabajo se encuentra sucio y desordenado, en relación a la pregunta N° 2 se contempla que el 66,67 de los trabajadores afirma que el piso dentro de los silos es resbaladizo. Por otro lado, se demuestra que el 100 % de los trabajadores en las preguntas N° 3 y N° 4, manifiestan que en el área donde trabajan existen extintores cerca de su puesto de trabajo y que saben usar y manipular dichos equipos de lucha contra incendio.

Tabla N° 11 En relación a los Riesgos Químicos

Riesgo Químico				
Ítems	Favorable %	Desfavorable %	Favorable	Desfavorable
5	100,00	0,00	3	0
6	66,67	33,33	2	1
7	100	0	3	0
8	100	0	3	0

Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Grafica N° 5 Riesgo Químico



Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Según el estudio realizado en la gráfica N°5 , y de acuerdo a la pregunta N° 5 se observa que el 100% de los trabajadores del área de silos de Pastas Capri C.A, opinan que no han manipulado algún tipo de sustancia química dentro de los silos, ahora bien en relación a la pregunta N°6 se detalla que el 33,33% de los trabajadores opinan que no tienen conocimiento sobre cuales sustancias químicas manipula dentro de su puesto de trabajo y cuáles son sus efectos para la salud, mientras que el 66,67 % afirman que si tienen conocimiento sobre estas sustancias químicas y sus efectos sobre la salud. Por otra parte, en las preguntas N° 7 y N°8 se demuestra que el 100% de los trabajadores manifiestan que no han sufrido de irritación en los ojos, piel, fosas

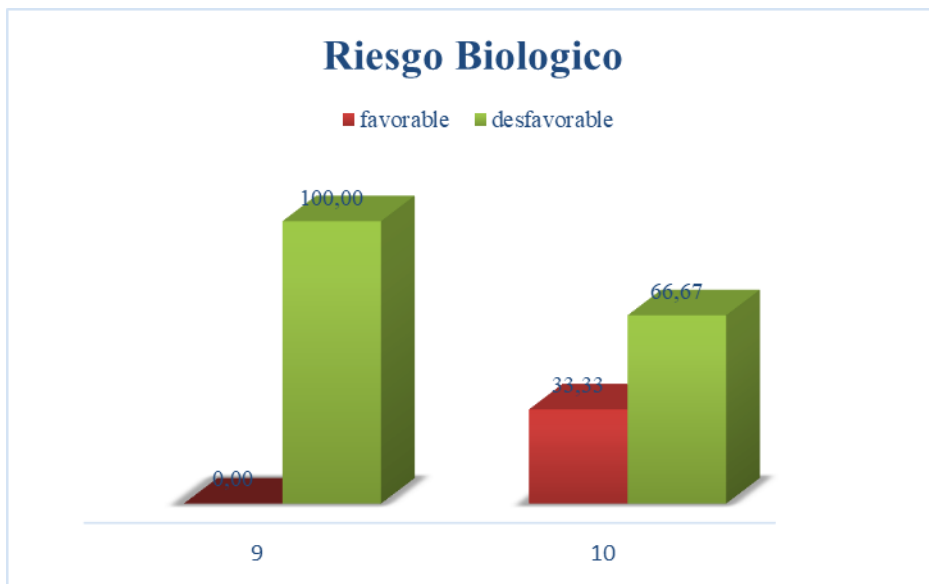
nasales ni algún otro tipo de malestar general luego de manipular alguna sustancia química dentro de los silos.

Tabla N° 12 En relación a los riesgos Biológicos

Riesgo Biológico				
Ítems	Favorable %	Desfavorable %	Favorable	Desfavorable
9	0,00	100,00	0	3
10	33,33	66,67	1	2

Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Grafica N° 6 Riesgo Biológico



Fuente: Colmenarez, G. (2016)

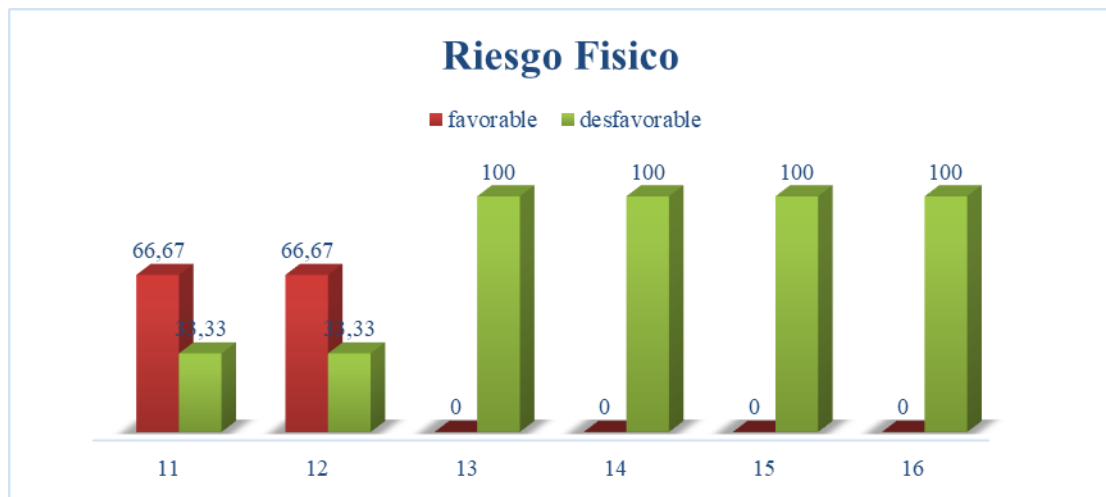
Concorde al estudio realizado se puede notar en la gráfica N°6 , que de acuerdo a la pregunta N° 9, el 100% de los trabajadores del área de silos de Pastas Capri C.A, consideran que el polvo presente dentro su puesto de trabajo interrumpe su normal desempeño en las tareas de limpieza de los silos por otro lado en relación a la pregunta N° 10, se observa que el 66,67 de los trabajadores opinan que alguna vez ha sufrido de irritación en los ojos, piel o fosas nasales a causa del polvo.

Tabla N° 13 En relación a los Riesgos Físicos

Riesgo Físico				
Ítems	Favorable %	Desfavorable %	Favorable	Desfavorable
11	66,67	33,33	2	1
12	66,67	33,33	2	1
13	0	100	0	3
14	0	100	0	3
15	0	100	0	3
16	0	100	0	3

Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Grafica N° 7 Riesgo Físico



Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Según la encuesta realizada en la gráfica N° 7, se visualiza en las preguntas N°11 y N°12 que el 66,67 de los trabajadores del área de silos de Pastas Capri C.A, expresan que el ruido presente en su puesto de trabajo les produce molestias en el oído y que además el ruido lo obliga a elevar la voz cuando usted conversa con otra persona que se encuentre a medio metro de distancia. En relación a las preguntas N° 13 y N° 14 se observa que el 100% de los trabajadores consideran que la iluminación existente dentro de los silos les impide realizar de manera óptima su trabajo y que además han sentido cansancio o fatiga en la vista mientras realizan las labores de limpieza de los

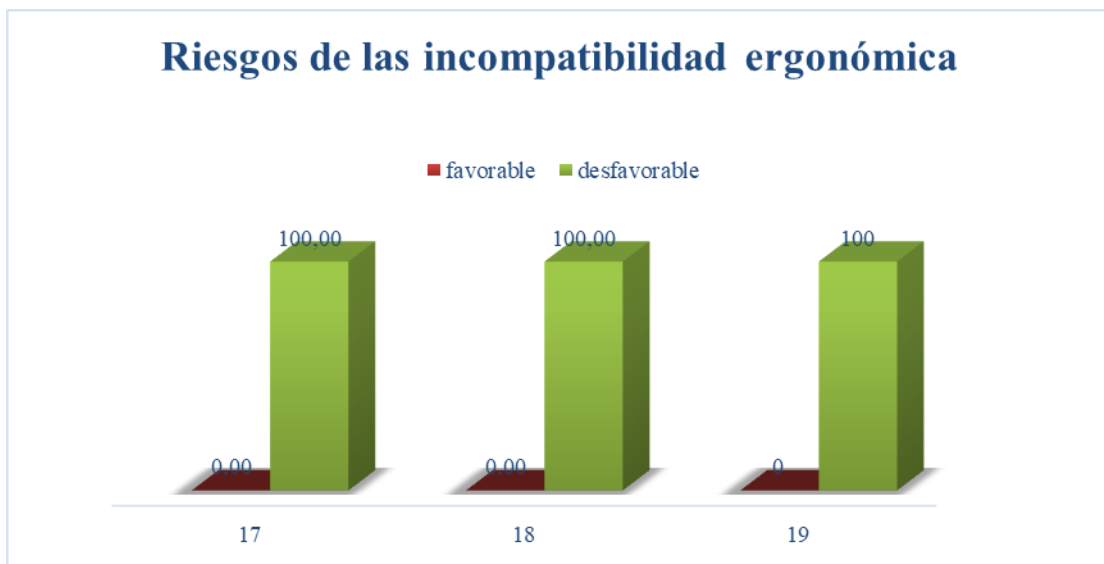
silos. Finalmente, las preguntas N° 15 y N° 16 demuestran que el 100% de los trabajadores opinan que la temperatura dentro de los silos les produce incomodidad y cansancio y que a su vez Al momento de limpiar los silos usted experimenta fatiga y sed en exceso.

Tabla N° 14 En relación a los Riesgos por incompatibilidad ergonómica

Riesgos por incompatibilidad ergonómica				
Ítems	Favorable %	Desfavorable %	Favorable	Desfavorable
17	0,00	100,00	0	3
18	0,00	100,00	0	3
19	0	100	0	3

Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Grafica N° 8 Riesgos de las incompatibilidad ergonómica



Fuente: Colmenarez, G. (2016)

De acuerdo al estudio realizado en la gráfica N°8 ,se puede observar en las preguntas N° 17, N° 18 y N° 19 que el 100% de los trabajadores opinan que cuándo limpian los silos consideran que realizan movimientos que se repiten una y otra vez en cortos periodos de tiempo y que han sufrido dolores musculares, cansancio, fatiga, dolores

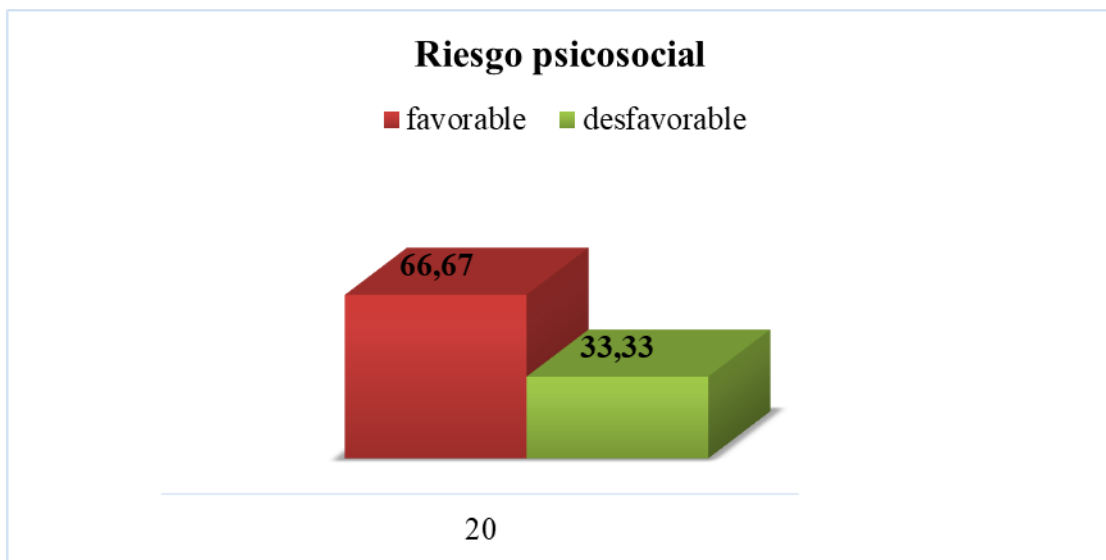
en los huesos o articulaciones luego de realizar dicha labor y además creen que las herramientas de trabajo para limpiar el silo son pesadas o incómodas para maniobrar

Tabla N° 15 En relación al Riesgo Psicosocial

Riesgo psicosocial				
Ítems	Favorable %	Desfavorable %	Favorable	Desfavorable
20	66,67	33,33	2	1

Fuente: Colmenarez, G. (2016)

Grafica N° 9 Riesgo psicosocial



Fuente: Colmenarez, G. (2016)


Conforme al estudio elaborado se puede visualizar en la gráfica N°9 que el 33,33 % de los trabajadores del área de silos de Pastas Capri afirman que el nivel de atención y concentración mental que ellos emplean para realizar la limpieza de los silos es elevado, mientras que el 66,67 % restante no están de acuerdo con esta afirmación.





A continuación, se presentará una serie de preguntas de selección simple. Marcar con una “X” la que usted crea adecuada. Se recomienda contestar sinceramente ya que el propósito de este es conocer las opiniones de los trabajadores


Objetivo: Identificar los factores de riesgo con la participación de los trabajadores expuestos de la empresa Pastas Capri, en el área de silos, tal como se establece en el artículo 5 de la LOPCYMAT sobre el derecho a la consulta y participación de los trabajadores en la formulación, puesta en práctica y evaluación en materia de seguridad y salud en el trabajo.			
CUESTIONARIO			
Lugar: Pastas Capri C.A		Fecha:	
Área: Silos			
Preguntas		Si	No
1.	¿Considera que el piso donde usted realiza su trabajo se encuentra sucio y desordenado?		
2.	¿Usted cree que el piso dentro de los silos es resbaladizo?		
3.	Tómese uno segundos y voltee hacia el área donde usted trabaja, ¿Existen extintores cerca de su puesto de trabajo?		
4.	¿Usted sabe usar y manipular los equipos de lucha contra incendio? (Extintores)		
5.	¿Usted manipula algún tipo de sustancia química dentro de los silos?		
6.	¿Usted tiene conocimiento sobre cuales sustancias químicas manipula dentro de su puesto de trabajo y cuáles son sus efectos para la salud?		
7.	¿Ha sufrido de irritación en los ojos, piel, fosas nasales luego de manipular alguna sustancia química dentro de los silos?		
8.	¿Ha sentido algún tipo de malestar luego de manipular alguna sustancia química dentro de los silos?		
9.	¿Considera que el polvo presente dentro su puesto de trabajo interrumpe su normal desempeño en las tareas de limpieza de los silos?		
10.	¿Considera usted que alguna vez ha sufrido de irritación en los ojos, piel o fosas nasales a causa del polvo?		
11.	¿Usted cree que el ruido presente en su puesto de trabajo le produce molestias en el oído?		
12.	¿El ruido lo obliga a elevar la voz cuando usted conversa con otra persona que se encuentre a medio metro de distancia?		
13.	¿Usted cree que la iluminación existente dentro de los silos le impide realizar de manera óptima su trabajo?		
14.	¿Usted ha sentido cansancio o fatiga en la vista mientras realiza las labores de limpieza de los silos?		
15.	¿Usted considera que la temperatura dentro de los silos le produce incomodidad y/o cansancio?		
16.	¿Al momento de limpiar los silos usted experimenta fatiga y sed en exceso?		
17.	¿Cuándo usted limpia los silos considera que realiza movimientos que se repiten una y otra vez en cortos periodos de tiempo?		
18.	¿Ha sufrido dolores musculares, cansancio, fatiga, dolores en los huesos o articulaciones luego de realizar la limpieza de los silos?		
19.	¿Usted cree que las herramientas de trabajo para limpiar el silo son pesadas o incómodas para maniobrar?		

		Cuadro N° 9 lista de verificación para la identificación de los factores de riesgo			Pág. 1 de 5	
Datos						
Empresa: Pastas Capri C.A		Sede: Barquisimeto	Área de trabajo: Silos		fecha:	Personas afectadas: 3
Objetivo: Identificar los factores de riesgo a lo que están expuesto los trabajadores del área de silos de la empresa pastas Capri C.A así como se establece en la Norma COVENIN 4004:2002						
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES						
1. Condiciones de seguridad						
1.1. Lugares de trabajo		Externa		Interna		Observaciones
N	Descripción	Si	No	Si	No	
1.	Son correctas las características del suelo y se mantiene limpio el área de los silos					-el suelo posee grietas. Se debe evaluar la pendiente del suelo de los silos
2.	Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso			No aplica		
3.	La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente					La entrada del silo es de proporción pequeña
4.	Los pasillos por los que circulan vehículos permiten el paso de personas sin interferencias			No aplica		
5.	Están protegidas las aberturas en el suelo en el área peatonal					
6.	Están protegidas las aberturas en el suelo (tornillo sin fin) dentro de los silos	No aplica				Sin embargo, en una parte del proceso de limpieza de los silos, retiran la protección de dicha abertura
7.	Las escaleras están bien construidas y concebidas para los fines que se utiliza					Para entrar a los silos se utilizan mecanismos portátiles inadecuados
8.	Se utiliza escaleras de mano solo para accesos ocasionales en los silos					Para el acceso cotidianos
9.	Están bien calzadas en su base o llevan ganchos de sujeción en el extremo superior de apoyo					
10.	Se observa hábitos correctos de trabajo en el uso de escaleras manuales					
11.	Las cargas trasladadas por las escaleras son de pequeño peso y permiten las manos libres					
12.	Es adecuada la iluminación de cada zona, a su cometido específico					Por las características del silo no debe tener iluminación artificial
1.2. Herramientas Manuales						
13.	Las herramientas que usan están concebidas y son específicas para el trabajo que hay realizar	No aplica				
14.	Las herramientas que se utilizan son de diseño ergonómico	No aplica				
15.	Las herramientas son de buena calidad	No aplica				

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO				Pág. 2 de 5		
Datos								
Empresa: Pastas Capri C.A		Sede: Barquisimeto		Área de trabajo: Silos		fecha:	Personas afectadas: 3	
Objetivo: Identificar los factores de riesgo a lo que están expuesto los trabajadores del área de silos de la empresa pastas Capri C.A así como se establece en la Norma COVENIN 4004:2002								
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES								
1. Condiciones de seguridad								
1.2. Herramientas Manuales				Externa		Interna		Observaciones
N	Descripción	Si	No	Si	No			
16.	Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
17.	Se observan hábitos correctos de trabajo en la utilización de las herramientas en los silos	No aplica		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El modo en el que se introduce las herramientas en el silo no es el adecuado		
18.	Los trabajadores utilizan las herramientas de maneras segura sin sobreesfuerzo o movimientos bruscos	No aplica		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Dentro del silo en el proceso de limpieza realizan sobreesfuerzo y movimientos bruscos con las herramientas		
1.3. Incendio y explosiones								
19.	Están identificados los posibles focos de ignición	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No aplica				
20.	Está prohibido fumar en el área	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
21.	Existen extintores en números suficientes y distribuidos correctamente y de la eficiencia requerida	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No aplica				
22.	Hay trabajadores formados y adiestrado en el manejo de medios de lucha contra incendios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
23.	Se utiliza permisos de trabajo en operaciones ocasionales con riesgo de incendio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
24.	La empresa tiene un plan de emergencia contra incendios y de evacuación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO				Pág. 3 de 5
Datos						
Empresa: Pastas Capri C.A	Sede: Barquisimeto	Área de trabajo: Silos	fecha:	Personas afectadas: 3		
Objetivo: Identificar los factores de riesgo a lo que están expuesto los trabajadores del área de silos de la empresa pastas Capri C.A así como se establece en la Norma COVENIN 4004:2002						
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES						
2. Condiciones Medioambientales.						
2.1. Químicos		Externa		Interna		Observaciones
N	Descripción	Si	No	Si	No	
25.	Se usan o manipulan en el área o en los silos sustancias o preparados que puedan generar accidentes o afectar a la salud					Se utilizan sustancias como Carbonatos, Organofosforado y Plaguicida al fumigar la planta.
26.	Están suficientemente identificados y correctamente señalizados todos los productos peligrosos					
27.	Se dispone de las fichas de seguridad de todos los productos peligrosos que se utilizan					
28.	Conocen las personas expuestas los riesgos de esas sustancias y están formadas en la aplicación de métodos de trabajo seguro					Al aplicarse la encuesta se evidenció el desconocimiento en los trabajadores
29.	Alguna de esas sustancias es tóxica o nociva por inhalación					El Organofosforado y el plaguicida
30.	Existe extracción localizada eficaz en los focos de contaminación	No aplica				El silo internamente es un sitio confinado y no posee sistema de extracción localizada ni general
31.	Se utiliza protección personal respiratoria cuando la exposición es ocasional y no existe ventilación localizada o en operaciones de corta duración					
32.	Alguna de las sustancias es tóxica o nociva por el contacto con la piel	No aplica				
33.	Se utilizan guantes y ropa impermeables a las sustancias con las que puede haber contacto dérmico	No aplica				
34.	Se sustituye la ropa de trabajo y se procede a la limpieza de la piel afectada cuando se impregna de este tipo de sustancias contaminantes.	No aplica				
35.	Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	No aplica				

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO				Pág. 4 de 5
Datos						
Empresa: Pastas Capri C.A		Sede: Barquisimeto	Área de trabajo: Silos		fecha:	Personas afectadas: 3
Objetivo: Identificar los factores de riesgo a lo que están expuesto los trabajadores del área de silos de la empresa pastas Capri C.A así como se establece en la Norma COVENIN 4004:2002						
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES						
2. Condiciones Medioambientales						
2.2. Biológicos		Externa		Interna		Observaciones
N	Descripción	Si	No	Si	No	
36.	Existen polvos orgánicos en suspensión en la atmosfera de trabajo					Triticum durum (trigo)
37.	Existen plagas (gorgojo de trigo) en el área de trabajo					Existen Sitophilus granarius en cantidades permisibles ante las normativas
2.3. Ventilación y climatización						
38.	Se utiliza sustancias químicas toxicas o nocivas, o existen focos de generación de contaminantes (humo, nieblas, gases o vapores)	No aplica				El silo internamente es un sitio confinado y no posee sistema de extracción localizada ni general
39.	Se han instalado extracciones localizadas en las zonas o puntos donde se pueda producir la generación de contaminantes ambientales	No aplica				
2.4.1 Físicos: Ruido						
40.	El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitualmente					En las áreas no se percibe ruido
41.	El ruido obliga continuamente a elevar la voz a dos personas que conversen a medio metro de distancia					
42.	Se han realizado mediciones del nivel de ruido					
43.	Se suministran protectores auditivos a las personas expuestas a ruido	No aplica		No aplica		
2.4.2. Físicos: Iluminación						
44.	Los niveles de iluminación existentes son los adecuados, en función al tipo de tarea					
2.4.3. Físicos: Temperatura						
45.	La temperatura es superior a 26 °C					Mediante evaluación se comprobó que excede los 26 °C dentro de los silos
46.	El trabajo requiere caminar a menudo, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con cierta frecuencia					Muy frecuente
47.	Las superficies calientes tales como techo o paredes existentes en las cercanías están apantallados o aislados	No aplica				Por el material del silo
48.	Se limita el tiempo de trabajo a las personas sometidas a este tipo de situaciones	No aplica				Deberían salir del silo cada 15min
49.	Se suministra agua a las personas cuyo trabajo se realiza en condiciones de alta temperatura y esfuerzo físico considerable					
50.	Existen corrientes de aire más fresco que inciden sobre las personas que trabajan					Dentro del silo no existe ya que es un espacio confinado

51.	Disponen los trabajadores de prendas de protección adecuadas para la labor					
		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO				Pág. 5 de 5
Datos						
Empresa: Pastas Capri C.A	Sede: Barquisimeto	Área de trabajo: Silos	fecha:	Personas afectadas: 3		
Objetivo: Identificar los factores de riesgo a lo que están expuesto los trabajadores del área de silos de la empresa pastas Capri C.A así como se establece en la Norma COVENIN 4004:2002						
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES						
3. Carga de trabajo						
3.1. Carga Física		Externa		Interna		Observaciones
N	Descripción	Si	No	Si	No	
52.	Se mantiene la columna en posición recta					Los trabajadores encorvan la columna cuando suben y pasan por la puerta de entrada a silo, así mismo en el proceso de limpieza no se encuentran total mente erguidos
53.	Se mantiene los brazos por debajo del nivel de los hombros					
54.	La tarea exige desplazamiento	No aplica				Dentro de los silos los trabajadores deben desplazarse por toda el área del silo
55.	Los desplazamientos ocupan un tiempo inferior al 25% de la jornada laboral					El desplazamiento en los silos Ocupa el 100% de la labor
56.	Para realizar la tarea se utiliza fuerza de manos y hombros					En la parte externa del silo se utiliza estas fuerzas para subir las escaleras, en la parte interna en la limpieza
57.	Los ciclos de trabajo son superiores a 1 minuto	No aplica				El método de limpieza genera movimientos repetitivos
58.	El manejo de cargas es frecuente					
3.2 Carga Mental						
59.	El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado	No aplica				
60.	Además de las pausas reglamentarias, el trabajo permite alguna pausa					
61.	Se puede cometer algún error sin que incida de forma crítica sobre instalaciones o personas					
62.	El entorno físico facilita el desarrollo de la tarea					Ni la escaleras ni la puerta para introducirse al silo son adecuadas



EVALUACIÓN DE RIESGOS



Objetivo: Identificar y evaluar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores para así controlar y prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales		Probabilidad			B: Baja		M: Media		A: Alta			Hoja 1 de 3	
Localización: Empresa Pastas Capri C.A		Consecuencias			LD: Ligeramente Dañino		D: Dañino		ED: Extremadamente dañino				
N° de trabajadores expuestos: 3		Área: Silos (Externo)			Grado de Peligro			TR: Trivial		TO: Tolerable			M: Moderado
								I: Importante		IN: Intolerable			
N°	Peligros Identificados	Probabilidad			Consecuencias			Estimación de Riesgo					Observaciones
		B	M	A	LD	D	ED	TR	TO	M	I	IN	
1.	Caídas a diferente nivel debido a que escaleras no están construidas y concebidas para los fines que se utiliza			X		X					X		
2.	Caídas a diferente nivel ya que no se observa hábitos correctos de trabajo en el uso de escaleras manuales		X		X				X				
3.	Incendio explosión debido a la presencia de posibles focos de ignición	X					X			X			Los posibles focos de ignición se encuentran alejados del área
4.	Propagación de incendio debido a que no existen sistemas de extinción de incendio fijos (hidrantes) ni portátiles (extintores) en el área de silos	X					X			X			
5.	Contacto con sustancias químicas como Organofosforados y plaguicida que se usan o manipulan en el área	X				X			X				Los trabajadores utilizan trajes especiales para la labor
6.	Inhalación de sustancias químicas como Organofosforados y plaguicida	X					X			X			Los trabajadores utilizan protección respiratoria
7.	Inhalación de polvos orgánicos en suspensión en la atmosfera de trabajo		X			X				X			Se utiliza mascarillas como protección respiratoria
8.	Explosión por los polvos orgánicos en suspensión en la atmosfera de trabajo	X					X			X			
9.	Postura forzada al no mantener la columna en posición recta al entrar al silo.			X	X					X			
10.	Golpeado por diseño inadecuado de la puerta de entrada del silo			X	X					X			
11.	Postura forzada al entrar a los silos ya que no mantiene los brazos por debajo del nivel de los hombros.			X	X					X			
12.	Sobreesfuerzo al tener que utilizar fuerza de manos y hombros para entrar a los silos.			X	X					X			

Elaborado por : G. Colmenarez,(2016)



EVALUACIÓN DE RIESGOS



Objetivo: Identificar y evaluar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores para así controlar y prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales

Probabilidad	B: Baja	M: Media	A: Alta
Consecuencias	LD: Ligeramente Dañino	D: Dañino	ED: Extremadamente dañino
Grado de Peligro	TR: Trivial	TO: Tolerable	M: Moderado
	I: Importante	IN: Intolerable	

Hoja 3 de 3

Localización: Empresa Pastas Capri C.A

N° de trabajadores expuestos: 3

Área: Silos (Interno)

N°	Peligros Identificados	Probabilidad			Consecuencias			Estimación de Riesgo				Observaciones		
		B	M	A	LD	D	ED	TR	TO	M	I		IN	
1.	Temperatura alta que excede los 26 °C			X		X						X		Se consideró daño ya que los trabajadores mostraban gran molestia debido a este factor, como también se consideró el espacio confinado en q se encuentran
2.	Bipedestación en toda la jornada de trabajo			X		X						X		
3.	Ritmo elevado de trabajo a causa de que requiere caminar a menudo, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos			X	X							X		
4.	Temperaturas altas por las superficies calientes tales como techo o paredes existentes que están expuestas directamente al sol y no están apantallados o aislados			X		X						X		Se consideró daño ya que los trabajadores mostraban gran molestia debido a este factor, como también se consideró el espacio confinado en q se encuentran
5.	Postura forzada al no mantener la columna en posición recta al salir del silo			X	X							X		
6.	Postura forzada al salir de los silos y al limpiarlo ya que no mantiene los brazos por debajo del nivel de los hombros			X	X							X		
7.	Sobreesfuerzo al tener que utilizar fuerza de manos y hombros para salir de los silos			X	X							X		
8.	Movimientos repetitivos al realizar el proceso de limpieza ya que realizan el mismo movimiento en ciclos menores a 1 minuto			X		X						X		
9.	Nivel de atención elevado para la ejecución de la tarea		X		X				X					

Elaborado por: G. Colmenarez., (2016)

Área: Silos (Externo)		Estimación del riesgo: Importante		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
1	- Se debe diseñar una escalera móvil que cumpla las características necesarias para el fin de su utilización.	<p>Verificar que el ángulo de abertura de la escalera de tijera sea de 30° como máximo.</p> <p>Atar la escalera en su parte superior a un punto fijo de la estructura.</p> <p>Asegurarse de que la superficie de apoyo sea plana, resistente y no deslizante.</p>	Señales de advertencia de caídas a diferente nivel	Adiestramiento sobre el correcto uso de escaleras fijas y portátiles

Área: Silos (Externo)		Estimación del riesgo: Moderado		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
3	Implementar un Programa de Limpieza de instalaciones: se debe contar con un programa de limpieza sistemático y documentado, orientado a evitar la presencia de focos de ignición de incendios	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener el área de trabajo limpia y libre de suciedad. - No fumar en los alrededores de los silos 	<ul style="list-style-type: none"> - Señal de obligación de mantener el área de trabajo limpia y ordenada. - Señales de equipos de lucha contra incendio. 	Adiestramiento del personal y la brigada de emergencia para la prevención de incendio. Realizar simulacros para caso de emergencia de incendios.

Área: Silos (Externo)		Estimación del riesgo: Moderado		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
4	<p>Instalar un sistema fijo de extinción con agua ya sea sin medio de impulsión propio (mangueras) o con medio de impulsión propio (hidrantes) cerca del área de silos.</p> <p>Colocar extintores portátiles en los alrededores del área de silos.</p>	<p>- No realizar trabajos en caliente (soldadura, esmerilado) cerca del área de silos.</p> <p>- No fumar en los alrededores de los silos</p>	<p>- Señales de equipos de lucha contra incendios.</p> <p>- Señales de prohibición de no fumar y de no realizar trabajos en caliente</p>	<p>Adiestramiento del personal y la brigada de emergencia para la prevención de incendio. Realizar simulacros para caso de emergencia de incendios.</p>
6	<p>Cumplir a cabalidad con el Procedimiento de seguridad y permisología Para fumigación de la planta.</p>	<p>Leer cuidadosamente las etiquetas del producto y seguir las instrucciones</p> <p>Utilizar equipos de protección personal (Respirador cara completa/media cara.)</p> <p>No Ingerir alimentos o cualquier tipo debidas durante la aplicación del producto.</p>	<p>- Señales de uso de EPP, respirador cara completa, guantes, lentes.</p>	<p>Adiestramiento del personal sobre los Procedimientos de seguridad y permisología Para fumigación de la planta</p>

Área: Silos (Externo)		Estimación del riesgo: Moderado		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
7	Implementar un sistema de Captación de polvo por medio de filtros y barreras para supresión de polvo en ambientes exteriores.	Al barrer, hágalo cuidadosamente para minimizar la proyección del polvo y evitar la inhalación de esas partículas sólidas. Usar el equipo de protección personal facilitado por la empresa (protector respiratorio).	Señales de advertencia de Riesgo de polvo orgánico.	Adiestramiento sobre buenas prácticas de limpieza de polvos para evitar crear atmosferas explosivas y uso correcto de EPP como mascarillas y lentes.
		En Caso de ejecutar una actividad que implique la manipulación o presencia del polvo recuerde utilizar el EPP suministrado por la empresa (Mascarilla Doble Liga 3M)	Señales de obligación de uso de mascarilla.	
8	Implementar un Programa de Limpieza de instalaciones: se debe contar con un programa de limpieza sistemático y documentado, orientado a evitar la acumulación de polvo. El Programa debe contemplar especialmente las zonas de mayor riesgo, como las cercanas al elevador de cangilones y fosa de descarga.	<ul style="list-style-type: none"> - No realizar trabajos en caliente (soldadura, esmerilado) cerca del área de silos. - No fumar en los alrededores de los silos - Cuando se realiza la tarea de limpieza en exteriores deberá evitarse la formación de nubes de polvo. Para ello es recomendable aplicar una aspiración en lugar de soplar. 	<p>Señales de equipos de lucha contra incendios.</p> <p>Señales de prohibición de no fumar y de no realizar trabajos en caliente</p>	Adiestramiento sobre buenas prácticas de limpieza de polvos para evitar crear atmosferas explosivas

Área: Silos (Externo)		Estimación del riesgo: Moderado		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
9	Mejorar el acceso en la entrada horizontal de silo mediante una escalera que permita el ingreso al mismo sin forzar el cuerpo.	Al ingresar al silo hacerlo con precaución, introducir primero una pierna sujetarse con las manos a la parte superior de la puerta y luego introducir la otra pierna para evitar caídas o posiciones incomoda.	Señales de advertencia de caídas a diferente nivel.	Adiestramiento sobre el correcto ingreso a un espacio confinado (silos).
10	Colocar un pasador a la puerta del silo que permita asegurar la puerta a la estructura metálica del silo y así evitar movimientos repentinos de la puerta debido a la acción del viento.	Al abrir la puerta y antes de entrar al silo asegurarse que el pasador de la puerta se encuentre bien fijado a la estructura para evitar movimientos repentinos de la puerta debido a la acción del viento.	Señal de advertencia de riesgo de golpe.	Informar a los trabajadores mediante capacitaciones y AST sobre el procedimiento a realizar antes de entrar al silo.
11	Mejorar el acceso en la entrada horizontal de silo mediante una escalera que permita el ingreso al mismo sin forzar el cuerpo.	Al ingresar al silo introducir primero una pierna sujetarse con las manos a la parte superior de la puerta y luego introducir la otra pierna para evitar caídas o posiciones incomoda.	Señal de advertencia de riesgo de golpe.	Adiestramiento sobre el correcto ingreso a un espacio confinado (silos).
12	- Mejorar el acceso en la entrada horizontal de silo mediante una escalera que permita el ingreso al mismo sin forzar el cuerpo.	Al ingresar al silo introducir primero una pierna sujetarse con las manos a la parte superior de la puerta y luego introducir la otra pierna para evitar caídas o posiciones incomoda.	Señal de advertencia de caídas a diferente nivel.	Adiestramiento sobre el correcto ingreso a un espacio confinado (silos).

Área: Silos (Interno)		Estimación del riesgo: Importante		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
3	Implementar procedimiento de trabajo seguro a través del bloqueo de la parte eléctrica que energiza el sistema del tornillo sin fin mediante la “Colocación de un candado/Etiquetado”. El procedimiento de Colocación de candado/Etiquetado se aplica para garantizar que la máquina o equipo (tornillo sin fin) se encuentre apagado y completamente aislado de toda fuente de energía previamente a la realización de cualquier tarea de mantenimiento o servicio.	No ingresar al silo sin antes asegurarse que el sistema del tornillo sin fin se encuentre desenergizado y se encuentre bloqueado mediante un candado etiquetado señalando la prohibición de encendido o conexión a la fuente de energía.	Etiqueta de prohibición de encendido o conexión a la fuente de energía.	Adiestrar al personal sobre los mecanismos de bloqueo de energía en los sistemas de tornillo sin fin al momento de realizar operaciones dentro de los silos.
6	- Ventilar el silo naturalmente antes de ingresar al mismo para disminuir la concentración de polvo en la atmosfera dentro del silo.	Antes de ingresar al silo dejar la compuerta abierta durante 30 minutos para permitir la entrada de aire fresco y limpio al silo. Utilizar las mascarillas para polvo orgánico.	Señal de obligación de uso de mascarillas.	Capacitar al personal sobre procedimientos de seguridad antes de entrar al silo y uso de EPP.

Área: Silos (Interno)		Estimación del riesgo: Importante		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
8	-Rotación del personal -Implementar pausas activas de trabajo (5 min) cada 30 minutos saliéndose del silo.	Realizar movimientos moderados al barrer el trigo Salir del silo cada 30 minutos para realizar pausas activas de trabajo e hidratarse continuamente.	Cartelera sobre la importancia de la hidratación	Adiestrar al personal sobre la importancia de realizar pausas activas de trabajo y la hidratación.
12	- Ventilar el silo naturalmente antes de ingresar al mismo con la finalidad de disminuir la temperatura interna del silo.	Antes de ingresar al silo dejar la compuerta abierta durante 30 minutos para permitir la entrada de aire fresco. Utilizar ropa de prendas ligeras. Hidratarse cada 30 minutos.	Cartelera sobre la importancia de la hidratación.	Capacitar al personal sobre procedimientos de seguridad antes de entrar al silo e importancia de la hidratación en el trabajo.
13	-Rotación del personal -Implementar pausas activas de trabajo (5 min) cada 30 minutos saliéndose del silo.	Salir del silo cada 30 minutos para realizar pausas activas de trabajo y realizar movimientos para estirar las piernas y reducir tensión acumulado por estar de pie.	Cartelera sobre pausas activas de trabajo.	Adiestrar al personal sobre la importancia de realizar pausas activas de trabajo

Área: Silos (Interno)		Estimación del riesgo: Importante		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
15	- Programar la limpieza del silo en horas de la mañana para minimizar los efectos de conducción de calor debido a la radiación ultravioleta	Realizar la limpieza del silo en horas de la mañana para minimizar los efectos de conducción de calor debido a la radiación ultravioleta Hidratarse cada 30 minutos.	Cartelera sobre la importancia de la hidratación	Adiestrar al personal sobre los procedimientos de seguridad y prevención de limpieza de silos.
19	-Rotación del personal -Implementar pausas activas de trabajo (5 min) cada 30 minutos saliéndose del silo.	Realizar movimientos moderados al barrer el trigo Salir del silo cada 30 minutos para realizar pausas activas de trabajo e hidratarse continuamente.	Cartelera sobre la importancia de la hidratación	Adiestrar al personal sobre la importancia de realizar pausas activas de trabajo y la hidratación.

Área: Silos (Interno)		Estimación del riesgo: Moderado		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
2	Mejorar el acceso en la entrada horizontal de silo mediante una escalera que permita un fácil ingreso al silo.	Al ingresar al silo introducir primero una pierna sujetarse con las manos a la parte superior de la puerta y luego introducir la otra pierna para evitar golpearse con el marco de la puerta del silo.	Señal de advertencia de caídas a diferente nivel.	Adiestramiento sobre el correcto ingreso a un espacio confinado (silos).
5	Abrir la compuerta ubicada en el techo del silo para mejorar la iluminación naturalmente dentro del silo.	Al Subir hasta el techo del silo hacerlo con cuidado y utilizando siempre el sistema de arnés.	Señal de obligación de arnés. Señal de advertencia de caídas a diferente nivel.	Adiestramiento sobre el uso de arnés al subir a elevadas alturas.
10	- Ventilar el silo naturalmente antes de ingresar al mismo para disminuir la concentración de polvo en la atmosfera dentro del silo.	Antes de ingresar al silo dejar la compuerta abierta durante 30 minutos para permitir la entrada de aire fresco y limpio al silo. Utilizar las mascarillas para polvo orgánico.	Señal de obligación de uso de mascarillas.	Capacitar al personal sobre procedimientos de seguridad antes de entrar al silo y uso de EPP.

Área: Silos (Interno)		Estimación del riesgo: Moderado		
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
11	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar un sistema de captación de polvo, como aspiradoras y ciclones. - Ventilar el silo naturalmente antes de ingresar al mismo para disminuir la concentración de polvo y evitar laborar en atmósferas explosivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de ingresar al silo dejar la compuerta abierta durante 30 minutos para permitir la entrada de aire fresco y limpio al silo. - No realizar trabajos en caliente (soldadura, esmerilado) dentro del área de silos. - Cuando se realiza la tarea de limpieza en exteriores deberá evitarse la formación de nubes de polvo. Para ello es recomendable aplicar una aspiración en lugar de soplar. 	<p>Señales de equipos de lucha contra incendios.</p> <p>Señales de prohibición de no fumar y de no realizar trabajos en caliente</p>	<p>Adiestramiento sobre buenas prácticas de limpieza de polvos para evitar crear atmósferas explosivas.</p>
14	<ul style="list-style-type: none"> -Rotación del personal -Implementar pausas activas de trabajo (5 min) cada 30 minutos saliéndose del silo. 	<p>Salir del silo cada 30 minutos para realizar pausas activas de trabajo y realizar movimientos para estirar las piernas y reducir tensión acumulado por estar de pie.</p>	<p>Cartelera sobre pausas activas de trabajo.</p>	<p>Adiestrar al personal sobre la importancia de realizar pausas activas de trabajo</p>

Área: Silos (Interno)		Estimación del riesgo: Moderado		Hoja 1 de
Peligro N°	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación
16	Redimensionar la puerta del silo, aumentando sus dimensiones.	Al salir del silo hacerlo con precaución, introducir primero una pierna sujetarse con las manos a la parte superior de la puerta y luego introducir la otra pierna para evitar caídas o posiciones incomoda.	Señales de advertencia de caídas a diferente nivel.	Adiestramiento sobre cómo salir de manera segura de un espacio confinado (silos).
17				
18				



Vista de la entrada del silo desde el interior.



Medición de altura de rejilla de protección ubicada en el fondo del silo



Medición de altura de rejilla de protección ubicada en el fondo del silo



Procedimiento de entrada al silo por parte de un trabajador.



Espacio de separación entre silo y silo.



Pala utilizada para la tarea de limpieza de los silos.



La Investigadora Geraldine Colmenarez con el equipo de ayudantes para realizar las mediciones.





Trabajadores realizando el proceso de limpieza en los silos con poca pendiente de inclinación en las tolvas



Mecanismo que utilizan actualmente los trabajadores para ingresar en los silos pequeños



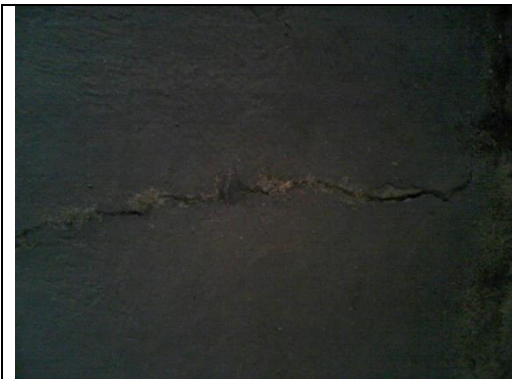
Trabajador entrevistado para la recolección de información



En la imagen se observa que el tamaño de la entrada al silo es pequeña comparada al tamaño del trabajador, tiene una medida de 60cm x 60cm



Forma de acceso de los silos grandes considerado para el diseño del proyecto





Condiciones en la cual se encuentra actualmente el suelo de las tolvas de los silos