UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO Y ECONÓMICO DE MÓDULO DIDÁCTICO DE CORREAS TRANSPORTADORAS PARA ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en MECÁNICA INDUSTRIAL

Alumno:
Agustín Ignacio Ramírez Meneses

Profesor Guía:
Mg. Félix Pizarro Martínez

2017

RESUMEN

Este trabajo tiene como fin diferenciar, comparar y recomendar la mejor opción para incluir un módulo didáctico de correas transportadoras para la UTFSM, con el motivo de complementar el aprendizaje en el uso y cuidados, con el que se debe contar al momento de operar este tipo de conjuntos. Al consultar con varias empresas por cotizaciones con las especificaciones mencionadas solo la empresa Ingeniería y Construcciones Salas Hnos. Ltda. Ha respondido positivamente frente al pedido y enviando un presupuesto en base a lo solicitado, para poder comparar se utilizará un módulo propuesto que se detallará en el transcurso del informe. Una vez mencionadas las empresas, se procederá a presentar las carreras y los beneficios que obtendrían al incluir una cinta transportadora a las instalaciones de la universidad, estas son carreras en donde sus estudiantes se verían enfrentados a tratar con los distintos tipos de cintas transportadoras que se encuentran en las varias empresas en las que podrían desenvolverse en un futuro.

En el ámbito técnico, se especificarán las características de los módulos mencionados, presentando los beneficios y contras, que conllevaría adquirir ese módulo, para luego continuar de la misma forma con el ámbito económico, donde se detallarán los costos de cada módulo, permitiendo comparar cual es la cinta transportadora más viable para la universidad en forma de costos versus eficiencia.

Para finalizar, se presentará una conclusión en base a recomendaciones realizadas, luego de finalizar el estudio presente en este trabajo.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS 7
ÍNDICE DE TABLAS 7
INTRODUCCIÓN 8
OBJETIVOS GENERALES **9**
OBJETIVOS ESPECÍFICOS **9**

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES Y ESTUDIO DE MERCADO 11

1 PROBLEMÁTICA Y SOLUCIÓN **12**
1.1 ANTECEDENTES GENERALES **13**
1.2 CARRERAS BENEFICIADAS **13**
1.3 EMPRESAS COTIZADAS **14**
1.3.1 Tabla resumen de empresas 14
3.2 Respuesta frente a los parámetros solicitados a empresas 15
1.3.2.1 Parámetros solicitados 15
1.3.3 Ubicación empresa INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA. 15
1.3.3.1 Trabajos anteriores con empresa INGENIERÍA Y CONTRUCCIONES SALAS HNOS.LTDA. 16
1.4 UBICACIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA DE MÓDULO MODIFICADO **17**
1.5 CARACTERISTÍCAS DE LOS MÓDULOS PROPUESTOS **18**
1.5.1 Características requeridas por los módulos didácticos propuestos 19
1.6 MÓDULOS PROPUESTOS **19**
1.6.1 Módulo propuesto por empresa ingeniera y construcción salas hnos. Ltda. 19
1.6.1.1 Características módulo empresa Salas 19
1.6.1.2 Accesorios adicionales 19
3.2.2 Módulo propuesto modificado (propio) 20
1.6.2 Cinta transportadora base (usada) 20
1.6.2.1 Características cinta transportadora (usada) 20

CAPÍTULO 2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO DE MÓDULOS PRESENTADOS **23**

2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO DE MÓDULOS PRESENTADOS **24**
2.1 ACTIVIDADES QUE SE PUEDEN EFECTUAR EN EL MÓDULO DIDÁCTICO **24**
2.1.1 Alienación de la banda 24
2.1.1.1 Inspecciones previas al centrado de banda 24
2.1.1.2 Causa y solución de des alineamiento de las bandas 24

2.1.2 Lubricación de componentes 25
2.1.2.1 Lubricación automática 25
2.1.3 Tensado de la banda 26
2.1.4 Cambio de banda de la cinta transportadora 26
2.1.5 Montaje y desmontaje de elementos 26
2.2 ACTIVIDADES QUE PUEDEN SER REALIZADAS POR LAS CARRERAS 26
2.2.1 Actividades basadas en mantención 26
2.2.2 Actividades basadas en el uso 27
2.2.3 Actividades basadas en funciones eléctricas. 27
2.2.4 Actividades basadas en la prevención de riesgos 28
2.3 PROPIEDADES TÉCNICAS DEL MÓDULO PROPUESTO POR EMPRESA 28
2.3.1 Propiedades técnicas 28
2.3.2 Dimensiones de la estructura 28
2.3.3 Especificaciones del motor 28
2.3.4 Velocidad de trabajo 28
2.3.5 Protecciones 29
2.3.6 Propiedades del sistema 29
2.4 APORTES POR PARTE DEL VENDEDOR POST VENTA 29
2.5 REQUISITOS CUMPLIDOS POR EL MÓDULO PROPUESTO POR EMPRESA 29
2.5.1 Tabla resumen empresa y requisitos cumplidos 31
2.6 PROPIEDADES TÉCNICAS DE MÓDULO PROPUESTO PROPIO 32
2.6.1 Propiedades técnicas 32
2.6.1.1 Dimensiones de la estructura 32
2.6.1.2 Especificaciones del motor 32
2.6.1.3 Velocidad de trabajo 32
2.6.1.4 Protecciones 32
2.6.1.5 Propiedades del sistema 32
2.7 APORTES POR PARTE DEL VENDEDOR POST VENTA 32
2.8 REQUISITOS CUMPLIDOS POR EL MÓDULO PROPUESTO PROPIO 33
2.8.1 Tabla resumen de módulo modificado 35
2.9 TABLA RESUMEN CAPÍTULO 2 37
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS ECONÓMICO DE BANCOS DIDÁCTICOS PROPUESTOS 39

3 ANÁLISIS ECONÓMICO A TENER EN CUENTA 40
3.1 PRESUPUESTO ENTREGADO POR EMPRESA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA. 40

3.2 CONDICIONES GENERALES DETALLADAS EN EL PRESUPUESTO ENTREGADO POR LA EMPRESA 40
3.3 PRECIOS ENTREGADOS POR LA EMPRESA 41
3.3.1 Cinta transportadora 41
3.3.2 Tabla accesorios adicionales 41
3.3.3 Tabla resumen costos entregados por la empresa 42
3.4 VALORES DEL MÓDULO MODIFICADO 43
3.5 CONDICIONES GENERALES OBTENIDAS PARA EL MÓDULO MODIFICADO 43
3.6 VALORES COTIZADOS MÓDULO MODIFICADO 43
3.6.1 Cinta transportadora base para módulo didáctico modificado 43
3.6.2 Tabla accesorios que se utilizarán para modificar el sistema 45
3.6.3 Tabla valores adicionales para módulo modificado 45
3.6.3 tabla resumen de costos para módulo modificado 46
3.7 TABLA RESUMEN CAPÍTULO 3 47
3.8 RESULTADO DE ESTUDIO TÉCNICO Y ECÓNOMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BANCO DIDÁCTICO DE CINTAS TRANSPROTADORA 48
RECOMENDACIONES 49
CONCLUCIONES 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Cinta transportadora de minerales 13
Figura 1-2: Mapa de ubicación empresa salas 16
Figura1-2: Molino a bolas para molienda húmeda 17
Figura1-3: Lab. Energías renovables cerca del conteiner de prevención de riesgos 18
Figura 1-4: Cinta transportadora usada 21
Figura 2-1: Alineamiento de banda 24
Figura 2-2: Alineamiento de banda 25
Figura 2-3: Tablero eléctrico plc para cinta transportadora 27
Figura 2-4: Cinta transportadora de material minero 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1-1: Empresas cotizadas 15
Tabla 2-1: tabla resumen empresa y requisitos técnicos 31
Tabla 2-2: tabla (1 de 2) resumen modulo modificado 35
Tabla 2-2: tabla (2 de 2) resumen modulo modificado 36
Tabla 2-3: tabla (1 de 2) resumen capítulo 2 37
Tabla 2-3: tabla (2 de 2) resumen capítulo 2 38
Tabla 3-1: elementos adicionales 42
Tabla 3-2: resumen de costos moduló entregado por empresa 43
Tabla 3-3: accesorios para modificar el sistema 45
Tabla 3-4 valores elementos adicionales para modulo modificado 46
Tabla 3-5 resumen de costo modulo modificado 47
Tabla 3-6 modulo propuesto por empresa vs modulo propuesto modificado 49

INTRODUCCIÓN

En muchas industrias de nuestro país se trabajan con cintas transportadoras, ya sea en las áreas de minería, producción de alimentos, empaquetado de diversos objetos y transporte de diversos materiales.

La Universidad Técnico Federico Santa María imparte de manera general, en sus experiencias de taller, la mantención y correcta utilización, de diversos conjuntos, sin embargo, no de una cinta transportadora completa. Una cantidad considerable de estudiantes al titularse se ve enfrentado a utilizar este tipo de maquinaria, sin manejar los conocimientos necesarios para trabajar de forma eficaz.

A partir de lo anterior, Si la UTFSM adquiriera un módulo didáctico de cintas transportadoras, podría complementar más aún las experiencias de taller y aumentar el conocimiento de estudiantes frente a la utilización, además del funcionamiento, mantención y los problemas más frecuentes que presenta éste tipo de maquinaria. Carreras como técnico universitario en mecánica industrial, ingeniería en mecánica industrial, técnico universitario en mantenimiento industrial, técnico universitario en minería y metalurgia, técnico universitario en prevención de riesgos y técnico universitario en electricidad, se podrían ver beneficiadas, ya que su experiencia con este tipo de elementos aumentaría considerablemente, preparándolos para enfrentar el uso y mantención más común de una cinta transportadora.

Para que la universidad pueda obtener el módulo didáctico más apropiado, teniendo en cuenta el uso que se le dará, se realizó un estudio de pre-factibilidad técnico y económico, donde se presentará un estudio de mercado para determinar la mejor forma de realizar la implementación de éste módulo a las instalaciones.

Se presentarán empresas con módulos didácticos, las cuales sean capaces de satisfacer las necesidades del alumnado, de manera que sea posible compararlos entre ellos, observando cuál el modulo más conveniente a adquirir. Por último, se presentarán los dos módulos más convenientes a utilizar y se determinará la mejor elección que se adapte a las necesidades que se presentan.

OBJETIVOS GENERALES

Realizar un estudio de pre-factibilidad técnico y económico, con la finalidad de incorporar un módulo didáctico de correas transportadoras para complementar las experiencias de laboratorio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Realizar un estudio de mercado para determinar el banco didáctico que se ajuste a los requerimientos necesarios para las experiencias de laboratorio de la UTFSM.

2) Realizar estudio de factibilidad técnica de los módulos didácticos seleccionados en base a las características presentadas.

3) Realizar cuadro comparativo económico de los bancos seleccionados y mediante indicadores económicos seleccionar el banco apropiado.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES Y ESTUDIO DE MERCADO

1. PROBLEMÁTICA Y SOLUCIÓN

En la UTFSM sede José Miguel Carrera Viña del Mar, es posible añadir y complementar de manera eficiente el conocimiento necesario que se debe tener para operar, limpiar, mantener y controlar una cinta transportadora. Gran parte del alumnado del departamento de mecánica, puede enfrentarse a este tipo de maquinaria en un futuro y no se cuenta con un conjunto didáctico apropiado para que facilite y complemente el aprendizaje de este campo. Mediante la implementación de un módulo didáctico de correas transportadoras las carreras del departamento de mecánica de la universidad se verían beneficiados, ya que al implementar el módulo se complementaría la instrucción docente sobre el tema.

Gracias al módulo didáctico los alumnos pueden aprender en las estancias de laboratorio a operar correctamente este tipo de sistemas, saber enfrentarse a las mantenciones más comunes del mismo, realizar recambios de los conjuntos que más frecuentemente fallan por el uso o la mala instalación, detectar problemas comunes de forma temprana para evitar accidentes o paradas indeseadas, conocer los puntos de peligro crítico para el usuario y el sistema.

La solución que se encontró fue implementar un módulo didáctico de correas transportadoras, para ello se efectuará un estudio de mercado y se presentará un análisis técnico y económico de manera que se pueda determinar el modulo más conveniente para la enseñanza en la universidad.

Fuente: www.mineriachilena.cl

Figura 1-1. Cinta transportadora de minerales

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

A continuación se mencionarán las carreras beneficiadas, además se presentarán las empresas en donde se cotizó el módulo didáctico y se mencionará una posible ubicación para la cinta transportadora.

1.2 CARRERAS BENEFICIADAS

Las carreras beneficiadas por la implementación de un módulo didáctico de correas transportadoras son:

- Técnico universitario en Mecánica Industrial.
- Ingeniería de Ejecución en Mecánica de Procesos y Mantenimiento Industrial
- Técnico universitario en Mantenimiento Industrial
- Técnico universitario en Minería y Metalurgia.
- Técnico universitario en Prevención de Riesgos.
- Técnico universitario en Electricidad.

Todas las carreras mencionadas anteriormente podrán conocer el uso, cuidado y mantenimiento de una cinta transportadora es decir, podrán utilizar la cinta de manera eficiente, conocerán las partes de cuidado, las protecciones, las instalaciones que se deben efectuar, áreas que se deben mantener limpias para el correcto funcionamiento, ubicación de las zonas peligrosas y de alto riesgo de la máquina, parámetros de trabajo y como definirlos, elementos que pueden afectar el correcto funcionamiento si no quedan bien instalados, problemas y soluciones más comunes además del mantenimiento y el cambio de piezas de forma eficiente.

1.3 EMPRESAS COTIZADAS

1.3.1 Tabla resumen de empresas.

A las siguientes empresas se les solicitó una cinta transportadora con fines didácticos, que se utilizaría para instruir al alumnado en el funcionamiento de la misma.

Nombre de la empresa	**Trabajos anteriores con la universidad**	**nacionalidad**	**Respuesta (si/no)**	**Motivo**
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA.	Molino a bolas para molienda húmeda	Chile	Si	Ya se ha trabajado junto a ésta empresa
LIMAQ	No	Chile	No	Desconocido
CINTASA	No	España	No	Alto costo de fabricación y envío
TUSA	No	España	No	No apto para módulo especificado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla1-1: Empresas cotizadas

- Cabe destacar que en la tabla solo se encuentran las empresas más grandes que fueron consultadas y las cuales respondieron la solicitud enviada denegándola o solicitando las especificaciones del pedido.

Al observar la tabla se podrá identificar que la empresa Ingeniería y Construcciones SALAS Hnos. Ltda. Fue la única empresa que aceptó el pedido otorgando una cotización con las especificaciones, además de que su respuesta fue inmediata.

1.3.2 Respuesta frente a los parámetros solicitados a empresas

Las empresas anteriores les fueron solicitadas una cinta transportadora para instruir al alumnado con las siguientes especificaciones.

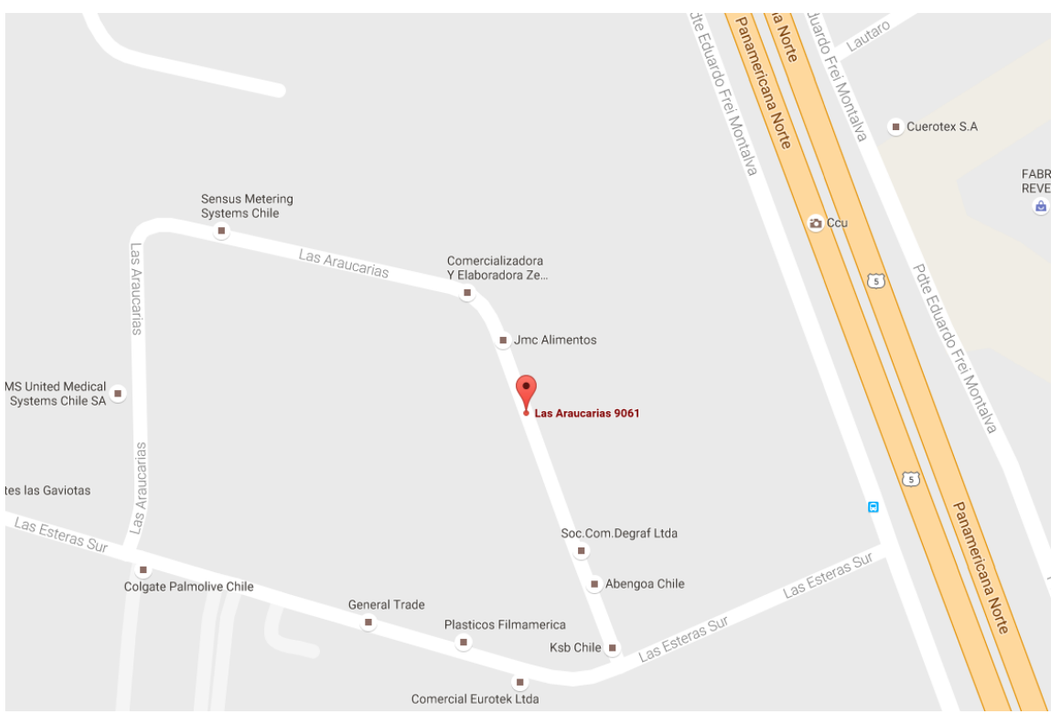
1.3.2.1 Parámetros solicitados

Que fuera posible realizar las siguientes actividades:

a) Centrado de banda.
b) Lubricación de componentes.
c) Tensado de banda.
d) Cambio de cinta.
e) Montaje y desmontaje de elementos.
f) De 2 a 3 metro de longitud.
g) Hasta 1 metro de ancho.
h) Posibilidad de trabajo a la interperie.
i) Sistema de parada de seguridad.

1.3.3 Ubicación empresa INGENERIA Y CONSTRUCCIÓNES SALAS HNOS. LTDA.

La empresa Ingeniería y Construcciones Salas Hnos. Ltda. es de nacionalidad chilena, ubicada en “las araucarias 9061, Quilicura Santiago de Chile.



Fuente: Google Maps

Figura 1-2. Mapa de Ubiación empresa Salas

1.3.3.1 Trabajos anteriores con empresa INGENIERÍA Y CONTRUCCIONES SALAS HNOS.LTDA.

La UTFSM sede Viña del mar ya ha trabajado con la empresa Salas.
La universidad solicitó un molino a bolas para molienda húmeda serie 1733, el cual está ubicado en los talleres de la universidad, en la zona que corresponde a minería y metalurgia.

Fuente: captura propia

Figura1-3: molino a bolas para molienda húmeda

1.4 UBICACIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA DE MÓDULO MODIFICADO

La cinta transportadora será ubicada en la zona que se encuentra cerca del conteiner de la carrera en técnico universitario en prevención de riesgos de la UTFSM sede José Miguel Carrera – Viña del mar.

Fuente: google mapas UTFSM- sede viña del mar

Figura1-4: lab. Energías renovables, cerca del conteiner de prevención de riesgos

Se determinó la ubicación de la cinta transportadora, ya que aunque es un espacio alejado de los talleres, la cómoda amplitud beneficia la seguridad de los estudiantes al momento de utilizar el modulo, gracias a que el módulo puede trabajar al intemperie este parámetro no debe afectar el funcionamiento de la cinta transportadora.

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDULOS PROPUESTOS

1.5.1 Características requeridas por los módulos didácticos propuestos.

A continuación se presentarán las necesidades a satisfacer por los módulos propuestos y por qué se determinó dicha necesidad.

a) Posibilidad de efectuar centrado de banda: para que los estudiantes pueden realizar este tipo de actividades de mantenimiento directamente en la estructura y aprender los problemas que genera un centrado de banda incorrecto.

b) Posibilidad de lubricar componentes: conocer los componentes que se deben lubricar para un correcto funcionamiento del sistema y donde encontrar los componentes que se debe prestar más atención.

c) Posibilidad de realizar tensado de banda: aprender a determinar y efectuar un correcto tensado de banda para el trabajo que realizara la cinta y conocer los problemas que genera un tensado de banda incorrecto.

d) Posibilidad de recambio de cinta: realizar el montaje y desmontaje correcto para el tipo de banda, saber cuándo y porque cambiarla y conocer las necesidades de una banda en buen estado.

e) Montaje y desmontaje de elementos rodantes: ya sean cojinetes, rodillos o rodamientos se debe tener conocimiento de cómo extraerlos desde el sistema y como colocarlos de forma segura.

f) 2 a 3 metros de longitud: esta necesidad se debe a el espacio con que cuenta la localización de la banda en la universidad

g) Hasta 1 metro de ancho: para que los alumnos, a quienes se les esté enseñando, tengan comodidad de cómo efectuar sus labores.

h) Elementos de seguridad para el operario: se debe recalcar esta necesidad, ya que lo primero es la seguridad del operario y como este debe tener en cuenta los peligros a los que está expuesto al trabajar con este tipo de sistemas.

i) Posibilidad de trabajar a la intemperie: la cinta transportadora estará trabajando a la intemperie y este debe poder resistir el clima y la polución del ambiente para una alta duración.

j) Regulación de inclinación: al efectuar el mantenimiento se debe poder regular la inclinación de la cinta dependiendo del tipo de trabajo al cual va a ser sometida y que los estudiantes sepan cómo y cuánto regular la inclinación que se le pide.

k) Sensor de velocidad cero: utilizado en la mayoría de las cintas transportadoras el objetivo tiene por cuidar el sistema, los alumnos deben conocer e identificar este tipo de sensores ya que este indica cuando la banda se traba o se detiene cuando el sistema aún está en funcionamiento.

l) Cinta adecuada para transportar productos de minería: ya que muchos de los estudiantes trabajarán con este tipo de productos, conozcan la manera de manejarlos adecuadamente y conozcan cómo se transporta el material determinado.

Conociendo las necesidades y por qué se solicitaron se procederá a presentar los módulos, cabe mencionar que los módulos propuestos son de la empresa Salas y módulo de elaboración propia.

1.6 MÓDULOS PROPUESTOS

1.6.1 Módulo propuesto por empresa Ingeniería y construcción Salas hnos. Ltda.

El módulo propuesto por la empresa salas con la orden de presupuesto N° 161011VC2 contiene las siguientes características.

1.6.1.1 Características módulo empresa Salas

- Dimensión largo entre centro 3 metros.
- Ancho correa transportadora 16” a 18”.
- Estación de polines de carga de impacto 2”.
- Polín de retorno.
- Moto reductor 380v 1hp.
- Velocidad 60m/min.
- Polea motriz vulcanizada y auto limpiante.
- Chutes de recepción y transferencia.
- Pintura anticorrosiva y terminación epoxica.

1.6.1.2 Accesorios adicionales

Accesorios adicionales (costo adicional)

- Cover metálico desmontable (protección anti polución) largo 1 metro.
- Pul cord (parada de emergencia) en ambos lados más tablero eléctrico con relé térmico.
- Cepas de apoyo con pata telescópica manual para regulación e inclinación.
- Protecciones laterales ambos lados.
- Sensor de velocidad cero (caso trabamiento de correa).

Además la empresa está dispuesta a otorgar servicios de mantención, instalación, componentes de repuesto y guía de uso para la cinta transportadora.

El contacto se expresó frente a la cinta del siguiente modo y cito: “la cinta otorgada corresponde exactamente a las cintas que otorgamos a empresas para uso laboral”, quiere decir que la empresa está ofreciendo una cinta de trabajo real y no una adaptada para módulo de enseñanza lo que acercaría más a los estudiantes a un sistema que podrían utilizar en su futuro laboral.

3.2.2 Módulo propuesto modificado (propio)

Al no tener mayor respuesta del resto de las empresas consultadas se propondrá una cinta transportadora de origen propio.
Se presentará una cinta transportadora usada como base, la cual se parezca a las necesidades especificadas anteriormente y se realizarán adaptaciones para mejorar la cinta y adecuarla a las necesidades solicitadas.

1.6.2 Cinta transportadora base (usada)

Fuente: mercado libre

Figura 1-5: cinta transportadora usada

1.6.2.1 Características cinta transportadora (usada)

a) Dimensiones.

- 4,5 metros de largo.
- 46 centímetros ancho estructura.
- 36 centímetros anchos de banda.
- 75 centímetros alto estructura.
- Posibilidad de estructura desmontable/fija.

b) Datos del Motor.

- 220v 1hp
- 5 A
- 50 Hz
- 1440 rpm

c) Accesorios.

- Polín de retorno.

- Polea motriz con poco uso.
- Protecciones laterales.
- Funciona en ambas direcciones.

d) Datos a tener en cuenta.

- Vendedor nacionalidad argentina (costo adicional de envió).
- Excede largo propuesto.
- No posee paradas de emergencia.
- Necesita capa de pintura anticorrosiva.
- No apta para el trabajo a la intemperie.

e) Información del vendedor

- El vendedor posee una alta reputación en la página de ventas, teniendo confianza de lo que vende
- Compra con garantía de satisfacción.
- Distintos métodos de pago

f) Accesorios que pueden conseguirse en el mercado para complementar la cinta transportadora.

- Cover metálico desmontable (protección anti polución).
- Rascadores de banda.
- Pintura anticorrosiva.

CAPITULO 2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO DE MÓDULOS PRESENTADOS.

2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO DE MÓDULOS PRESENTADOS

En el estudio de factibilidad técnico se compararán los módulos anteriormente presentados, comparando con los requisitos que se pidieron a cada uno de ellos y luego se compararán entre ellos de una forma clara y precisa. Además se detallarán los problemas técnicos a los que se enfrentan los módulos presentados.

2.1 ACTIVIDADES QUE SE PUEDEN EFECTUAR EN EL MÓDULO DIDÁCTICO

A continuación se explicará brevemente como deben efectuar los estudiantes las actividades de mantenimiento más comunes en una cinta transportadora, también se explicarán las causas de los problemas más comunes.

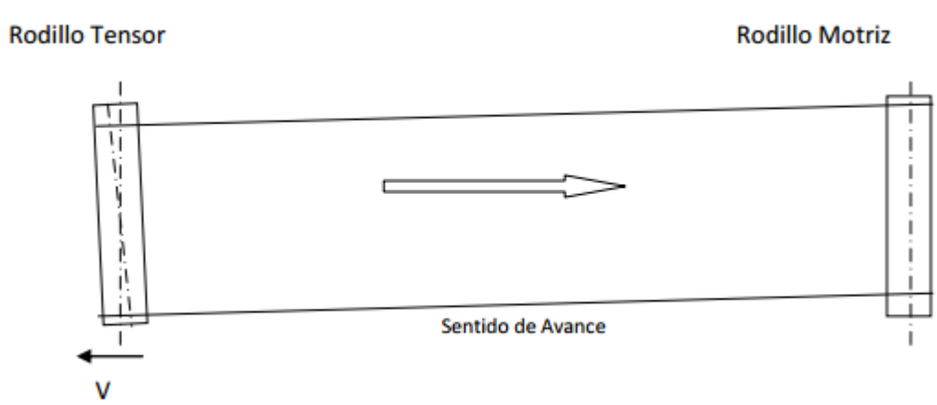
2.1.1 Alienación de la banda

2.1.1.1 Inspecciones previas al centrado de banda

a) Inspeccionar el nivelado del transportador, tanto a lo largo como a lo ancho.
b) Asegurarse que todos los tambores de la cinta se encuentren en un plano perpendicular al chasis del transportador.
c) Asegurarse que la banda ha sido instalada correctamente.
d) Revise que la carga del transportador sea la correcta, es decir en el centro de la banda, pues un cargo lateral podría provocar un desalineado de la banda.

2.1.1.2 Causa y solución de des alineamiento de las bandas.

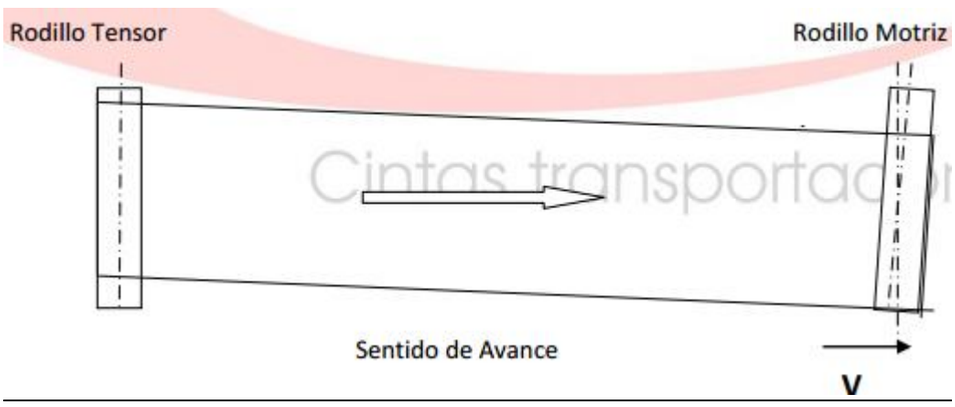
a) - Problema: La banda está alineada en el rodillo motriz pero queda desplazada sobre el rodillo tensor.
   - Causa: deficiente alineación de rodillos.
   - Solución: desplazar el rodillo tensor en la dirección de la flecha V.



Fuente: instrucciones industria camprodón

Figura 2-1: alineamiento de banda

b) – Problema: la banda está alineada en el rodillo tensor pero queda desplazada sobre el rodillo motriz.
   - Causa: Deficiente alineación de rodillos.
   - Solución: desplazar el rodillo motriz en la dirección de la flecha V



Fuente: instrucciones industria camprodón

Figura 2-2: alineamiento de banda

2.1.2 Lubricación de componentes

Los componentes, a los cuales se debe fijar si están bien lubricados, son:

- Rodamientos
- Soportes
- poleas

Una deficiente lubricación puede llevar a acortar drásticamente la vida de los componentes de la cinta transportadora, en especial en casos de un ambiente agresivo, el cual no es el entorno en el que se encontrará la cinta transportadora.

2.1.2.1 Lubricación automática

Si la cinta transportadora no posee lubrica con automática, puede tener problemas frente a los siguientes agentes:

a) Condiciones ambientales extremas.
b) Alta contaminación ambiental.
c) Grandes distancias a recorrer por los lubricadores
d) Trabajos en altura y condiciones adversas para el lubricador
e) Altas cargas y bajas vueltas lo que hace crítica la formación de película del lubricante.

Ya que no se le dará un uso industrial, es dispensable que la cinta transportadora tenga lubricación automática por lo que agregarla sería un costo innecesario.

2.1.3 Tensado de la banda

Los problemas que puede efectuar un tensado ineficiente son sonidos extraños o pérdidas de potencia además de un mayor desgaste de la vida útil de los componentes rodantes de la banda.

Si el operario encuentra un problema mencionado anteriormente se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) La dirección y la limpieza de la banda y su correcta alineación con el sistema.
b) Ubicar los rodillos de accionamiento y verificar su estado y lubricación

Al haber realizado las actividades anteriores se deben iniciar el sistema en la velocidad más baja, procurando tener la banda limpia.

Si el problema continúa, se deben revisar la ubicación de los rodillos motrices, los tornillos de sujeción de estos pueden no estar apretados correctamente.

2.1.4 Cambio de banda de la cinta transportadora

El cambio de la banda depende del tipo de cinta transportadora y para efectuarlo debe consultar el manual de uso.

2.1.5 Montaje y desmontaje de elementos

Al igual que el cambio de banda de la cinta transportadora el montaje y desmontaje de elementos debe ser consultado en el manual de usuario dependiendo del tipo de cinta con que se esté trabajando.

2.2 ACTIVIDADES QUE PUEDEN SER REALIZADAS POR LAS CARRERAS

2.2.1 Actividades basadas en mantención

Las carreras que pueden efectuar las siguientes actividades son:

- Técnico Universitario en Mecánica Industrial.
- Ingeniera de Ejecución en Mecánica de Procesos y Mantenimiento Industrial
- Técnico Universitario en Mantenimiento Industrial.

Estas carreras pueden efectuar:

a) Como operar correctamente una cinta transportadora.
b) Todos los tipos de mantenimiento mencionados anteriormente (punto 1.1)
c) Conocer los peligros a los cuales se exponen al operar este tipo de conjunto.
d) Conocer, identificar y solucionar los problemas más comunes de manera temprana.

2.2.2 Actividades basadas en el uso

Definido en mayor parte para la carrera de:

- Técnico Universitario en Minería y Metalurgia

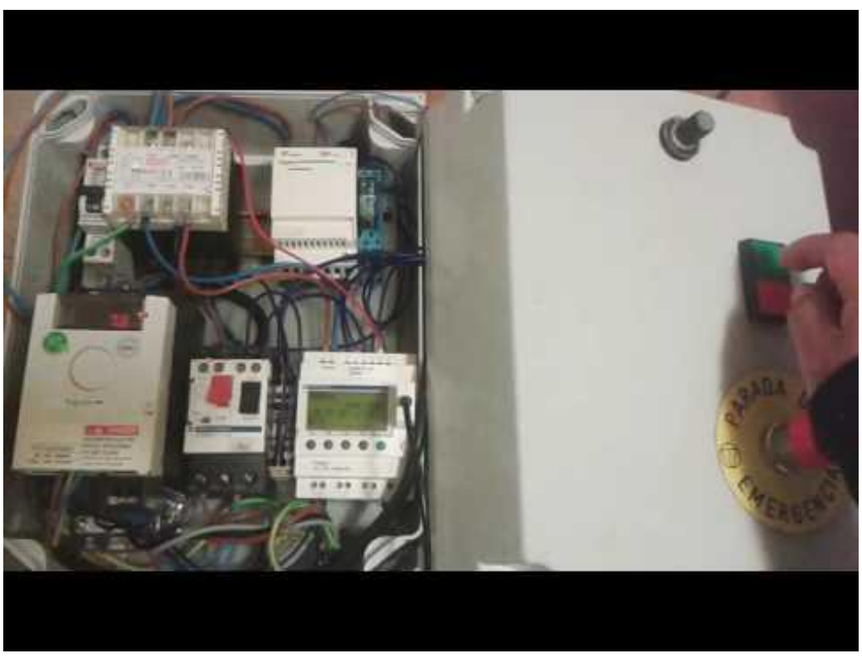
a) Cómo operar de forma correcta y eficaz una cinta transportadora
b) Conocer cómo funciona el traslado de material en funcionamiento.
c) Identificar problemas y soluciones al momento de estar operando cintas transportadoras.
d) Conocer las zonas de peligro al operar este tipo de maquinaria.

2.2.3 Actividades basadas en funciones eléctricas.

Definido especialmente para:

- Técnico Universitario en Electricidad.

a) Identificar problemas y soluciones en este tipo de maquinaria, referente al sistema eléctrico con el cual funcionan
b) Conocer zonas de peligro a las cueles se exponen, al trabajar con este tipo de maquinaria.
c) Controlar parámetros eléctricos del sistema, cuando este se encuentra en funcionamiento.



Fuente: NDelectricidad

Figura 2-3: tablero eléctrico plc para cinta transportadora

2.2.4 Actividades basadas en la prevención de riesgos

Definido para:

- Técnico Universitario en Prevención de riesgos

a) Conocer e identificar los peligros a los que se ponen los operarios al utilizar la máquina.
b) Conocer zonas de peligro
c) Identificar posibles problemas con el fin de evitar accidentes por parte de operadores u componentes en mal estado.

2.3 PROPIEDADES TÉCNICAS DEL MÓDULO PROPUESTO POR EMPRESA

A continuación se especificarán las propiedades técnicas con las que se cuenta del módulo propuesto por la empresa Ingeniería y construcciones Salas hnos. Ltda. Y se compararán con las necesidades que se presentaron anteriormente (punto 3.1 del primer capítulo)

2.3.1 Propiedades técnicas

Se entregará con manual de usuario y manual de repuestos del sistema.

2.3.2 Dimensiones de la estructura

- Largo entre centros de 3m
- Ancho de correa transportadora 16”o 18” (40,64cm o 45,72cm.)

2.3.3 Especificaciones del motor

- Moto reductor 380v 1hp
- No posee más especificaciones

2.3.4 Velocidad de trabajo

- 60 metros/minutos

2.3.5 Protecciones

Ya sean para el operario o para el sistema.

- Pintura anti corrosiva y terminación epoxica.
- Cover metálico desmontable (protección anti polución).
- Chutes de recepción y transferencia.
- Pul cord (parada de emergencia) ambos costados y tablero con relé térmico.
- Protecciones laterales ambos lados.
- Sensor de velocidad cero.

2.3.6 Propiedades del sistema

- Estaciones de polines de carga e impacto.
- Polín de retorno
- Polea motriz vulcanizada y conducida auto limpiante
- Cepas de apoyo con patas telescópicas manual para regulación de inclinación

2.4 APORTES POR PARTE DEL VENDEDOR POST VENTA

En este caso la empresa está dispuesta a aportar en los siguientes ámbitos post venta

- Piezas de repuestos
- Mantención ya sea alineación, lubricación, centrado y tensado de banda.
- Transporte no definido.

2.5 REQUISITOS CUMPLIDOS POR EL MÓDULO PROPUESTO POR EMPRESA

A continuación se compararán los requisitos expuestos y se determinarán si el módulo es apto para el uso que se le ha predeterminado.

a) Posibilidad de efectuar centrado de banda: el centrado de banda puede ser experimentado por los estudiantes, ya que posee las características necesarias.

b) Posibilidad de lubricar componentes: gracias al manual de usuario se puede determinar que componentes deben ser lubricados, dependiendo del uso que se le dé al sistema.

c) Posibilidad de realizar tensado de banda: con el manual de usuario se podrá efectuar le tensado de banda correspondiente.

d) Posibilidad de recambio de cinta: comprando la cinta se debe poder efectuar el cambio de ésta, por medio de acciones correspondientes.

e) Montaje y desmontaje de elementos rodantes: gracias al aporte del cuerpo de profesores, el alumnado podrá efectuar montaje y desmontaje de elementos rodantes en una maquina a la cual se enfrentaran en un futuro laboral.

f) 2 a 3 metros de longitud: el espacio determinado, en el cual se efectuará la instalación, cuenta con estas dimensiones

g) Hasta 1 metro de ancho: el ancho proporcionado del sistema dará comodidad a los alumnos que trabajen en él.

h) Elementos de seguridad para el operario: con los elementos que trae podrá efectuarse con seguridad las actividades del alumnado.

i) Posibilidad de trabajar a la intemperie: gracias a las protecciones que trae el sistema, el trabajo a la intemperie es posible.

j) Regulación de inclinación: los alumnos podrán efectuar la alineación de sistema, gracias a que el módulo propuesto posee una regulación de inclinación.

k) Sensor de velocidad cero: proporcionará seguridad a los estudiantes que utilicen el equipo y seguridad al equipo, para no tener componentes que fallen antes de lo estipulado.

l) Cinta adecuada para transportar productos de minería: es un requisito que se le pido a la empresa, la cual afirmó que el sistema era el adecuado para este trabajo.

Fuente: minería chilena

Figura 2-4: cinta transportadora de material minero

2.5.1 Tabla resumen empresa y requisitos cumplidos

Requisito	**Se cumple**	**De qué manera**
Seguridad del usuario	Si	Se promocionan elementos que protegen al operador
Seguridad del sistema	Si	Se proporcionan elementos que protegen al sistema
Trabajo a la interperie	Si	Pintura adecuada y protección a polución del ambiente
Medidas designadas	Si	Las medidas del módulo se encuentran dentro del rango solicitado
Manual de usuario	Si	Empresa lo proporcionara junto con la compra
Posibilidad de repuestos	Si	Servicios post venta
Servicios post venta	Si	Posee servicios post venta ya se alineación o repuestos
Trabajos anteriores con el vendedor	Si	A la empresa se le solicito anteriormente un molino a bolas para molienda húmeda
Posibilidad de efectuar actividades de mantenimiento	Si	Todas las actividades anteriormente mencionadas son posibles de efectuar
Transporte a la ubicación	Si	20 días
Garantía de venta	No	Indefinido
Especificaciones de elementos y materiales utilizados	No	Indefinido
Duración del sistema	Si	Gracias a las protecciones ambientales
Posibilidad de adecuarse al terreno	Si	Pose niveladores para el terreno
Nivel de respuesta frente al comprador	Si	inmediata

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-1: tabla resumen empresa y requisitos técnicos

2.6 PROPIEDADES TÉCNICAS DE MÓDULO PROPUESTO PROPIO

Cabe destacar que a continuación se propondrá un módulo didáctico modificado, en base a una cinta transportadora adquirida, los siguientes requisitos serán los que debe tener el módulo una vez finalizado, es decir, se contará que el módulo ya está listo para operar en ámbitos técnicos para realizar la comparación de este. Se supondrá que todos los elementos se podrán adquirir, se utilizarán los elementos entregados por la cotización de Salas más un % adicional, con el fin de poder comparar si el módulo es factible técnicamente.

2.6.1 Propiedades técnicas

2.6.1.1 Dimensiones de la estructura

- Largo entre centros de 4,5 metros
- Ancho de correa transportadora 36 centímetros
- Ancho de estructura 46 centímetros
- Altura de la estructura 75 centímetros

2.6.1.2 Especificaciones del motor

- Motor 2 posiciones marca cisca
- 0,75 kw
- 5 A
- 220v 1hp
- 1440 rpm
- Series dafa 54
- N° 10 03

2.6.1.3 Velocidad de trabajo

- No especificada

2.6.1.4 Protecciones

Ya sean para el operario o para el sistema.

- Pintura anti corrosiva y terminación epoxica.
- Cover metálico (protección anti polución).
- Chutes de recepción y transferencia.
- Pul cord (parada de emergencia).
- Protecciones laterales ambos lados.
- Sensor de velocidad cero.

2.6.1.5 Propiedades del sistema

- Estaciones de polines de carga e impacto.
- Polín de retorno
- Polea motriz vulcanizada y conducida auto limpiante
- Fija/desmontable

2.7 APORTES POR PARTE DEL VENDEDOR POST VENTA

En este el vendedor otorga los siguientes elementos post venta:

- Garantía total de compra
- Transporte no definido.

2.8 REQUISITOS CUMPLIDOS POR EL MÓDULO PROPUESTO PROPIO

A continuación se compararan los requisitos expuestos versus el módulo propuesto propio, de manera que este pueda cumplir con la mayor cantidad de requisitos, la cinta transportadora base será modificada con el fin de cumplir la mayor cantidad de requisitos, para los accesorios necesarios se tomará como referencia la cotización de la empresa Salas más un % de adicional que se demostrará en el capítulo 3; además se determinará si el accesorio se puede adquirir en el mercado, en caso de no encontrarse se supondrá el valor.

a) Posibilidad de efectuar centrado de banda: el centrado de banda puede ser experimentado por los estudiantes, ya que posee las características necesarias.

b) Posibilidad de lubricar componentes: los componentes para la lubricación estarán especificados y listos, para ser utilizados en las actividades.

c) Posibilidad de realizar tensado de banda: la banda puede ser tensada dependiendo de los problemas que ésta presente al alinearla.

d) Posibilidad de recambio de cinta: comprando la cinta, se debe poder efectuar el cambio de esta, por medio de acciones correspondientes.

e) Montaje y desmontaje de elementos rodantes: gracias al aporte del cuerpo de profesores el alumnado podrá efectuar montaje y desmontaje de elementos rodantes en una máquina, a la cual se enfrentarán en un futuro laboral.

f) 2 a 3 metros de longitud: en este caso la longitud supera lo solicitado, pero al ser plegable se podrá adecuar a un terreno previamente preparado.

g) Hasta 1 metro de ancho: el ancho proporcionado del sistema dará comodidad a los alumnos que trabajen en él.

h) Elementos de seguridad para el operario: se le implementarán elementos de seguridad al ser modificada, para que el alumnado trabaje fuera de peligro

i) Posibilidad de trabajar a la intemperie: se le agregarán sistemas de protección para la intemperie, en el remoto caso que no se logren implementar se deberá conseguir una estructura que la separe del medio ambiente

j) Regulación de inclinación: el tipo de estructura es fija, sin embargo dependiendo del terreno, los apoyos pueden ser modificados para realizar esta actividad.

k) Sensor de velocidad cero: proporcionará seguridad a los estudiantes que utilicen el equipo y seguridad al equipo, para no tener componentes que fallen antes de lo estipulado.

l) Cinta adecuada para transportar productos de minería: en el mercado se encuentran bandas apropiadas para todo tipo de cintas transportadoras.

2.8.1 Tabla resumen de modulo modificado

Se supondrá que todos los elementos pueden ser adquiridos, de manera que el módulo presentado sea competente para los requisitos.

Tabla (2-2) resumen requisitos módulo modificado1 de 2

Requisito	**Se cumple**	**De qué manera**
Seguridad del usuario	Si	El módulo modificado contará con sistemas de protección para el operario
Seguridad del sistema	Si	Contará con sensores que protejan el sistema de problemas mecánicos y electicos
Trabajo a la intemperie	Si	Se protegerá con pintura anticorrosiva y protectores de polución
Medidas designadas	No	Una medida es mayor a lo solicitado, al ser plegable puede adecuarse el terreno
Manual de usuario	No	No especificado, ya que al ser usada, el vendedor no especifica si lo posee
Posibilidad de repuestos	No	No ofrece este tipo de servicio post venta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-2: tabla (1 de 2) resumen módulo modificado

Continuación tabla 2 de 2

Requisito	**Se cumple**	**De qué manera**
Servicio post venta	No	No posee servicios técnicos post venta
Trabajos anteriores con el vendedor	No	Sin embargo el vendedor pose la calificación más alta en cuanto a experiencia y satisfacción del comprador
Posibilidad de efectuar actividades de mantenimiento	Sí	En el módulo modificado se podrán efectuar todas las actividades de mantenimiento anteriormente mencionadas
Transporte a la ubicación	No	No proporciona ningún tipo de transporte
Garantía de venta	Sí	Especifica la garantía de satisfacción
Especificaciones de elementos y materiales utilizados	No	El vendedor de la cinta que se usaría como base no especifica materiales utilizados
Duración del sistema	Sí	Al ser modificado se adaptara para que sea totalmente duradero y funcional
Posibilidad de adecuarse al terreno	Sí	Al ser plegable la estructura junto con una modificación al apoyo se adecuara al terreno
Nivel de respuesta frente al comprador	Sí	Respuesta inmediata

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-2: tabla (2 de 2) resumen modulo modificado.

Análisis tabla 2-2

En la tabla 2-2 se especifica el módulo, con el fin de tener en cuenta todo lo que se puede esperar de las características del módulo modificado.

2.9 TABLA RESUMEN CAPITULO 2

A continuación se presentara la tabla resumen entre los 2 módulos

Tabla (2-3) 1de 2 resumen capítulo 2

Requisito	**Modulo proporcionado por empresa**	**Modulo modificado**
Seguridad del usuario	posee 2 paradas de emergencia y protecciones laterales del sistema	Posee 1 parada de emergencia y protecciones laterales del sistema
Seguridad del sistema	Posee protección ambiental y sensor de trabamiento de cinta	Posee protección ambiental y sensor de trabamiento de cinta
Trabajo a la intemperie	Si puede realizar trabajo a la intemperie	Si puede realizar trabajo a la intemperie
Medidas designadas	Cumple con todas las medidas requeridas	Su largo es mayor que el solicitado pero el terreno puede adecuarse
Manual de usuario	Sí	No definido
Estructura fija o desmontable	Fija	Fija/desmontable
Servicios post venta	Repuestos y alineación	Garantía económica
Trabajos anteriores con el vendedor	Molino a bolas para molienda húmeda	No, sin embargo posee la máxima calidad dada por la página en reputación del vendedor y satisfacción del cliente
Posibilidad de efectuar actividades de mantenimiento	Sí, se pueden efectuar todas las actividades de mantenimiento	Sí, se pueden efectuar todas las actividades de mantenimiento
Transporte a la ubicación	20 días luego de haber acordado el pago	Inmediato, ya que la cinta se modificaría en la misma sede.
Garantía de venta	No definido	No

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-3: tabla (1 de 2) resumen capítulo 2

Tabla 2 de 2 resumen de capítulo 2

Requisitos	**Modulo propuesto por empresa**	**Modulo modificado**
Materiales utilizados	No definido	No definido
Calidad del sistema	Asegurado, el sistema no posee uso alguno	Sistema ya fue usado, pero el vendedor con alta reputación menciona que su uso es ínfimo
Posibilidad de adecuarse al terreno	Sí	Sí
Nivel de respuesta frente al comprador	Inmediato luego del contacto	Inmediato luego del contacto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-3: tabla (2 de 2) resumen capítulo 2

Análisis tabla 2-3

En la tabla anterior se comparan ambos módulos, el módulo modificado con el módulo propuesto por la empresa, el fin de la comparación es determinar que característica posee el módulo frente a un requisito determinado, mencionando las cualidades pertinentes a cada caso.

CAPITULO 3: ANALISIS ECONOMICO DE BANCOS DIDACTICOS PROPUESTOS

3 ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación se detallarán los costos entregados por la empresa Ingeniería y construcciones Salas hnos. Ltda. Además se detallarán las fechas límite del presupuesto realizado, luego se explicará la situación del segundo módulo presentado, módulo modificado, ya que este contará con un % de valor adicional, tomando en base los precios de la cotización entregada por empresa Salas, con el fin de representar el peor caso posible en la adquisición económica, los detalles serán expuestos posteriormente.

3.1 PRESUPUESTO ENTREGADO POR EMPRESA INGENERIA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA.

El presupuesto entregado por la empresa consta de un valor calculado, según los elementos de la cinta transportadora y accesorios, que poseen costo adicional.

3.2 CONDICIONES GENERALES DETALLADAS EN EL PRESUPUESTO ENTREGADO POR LA EMPRESA

Las siguientes condiciones fueron entregadas por la empresa.

a) Valores cotizados son netos, no incluyen IVA: el presupuesto final se detallarán con IVA incluido.

b) Plazo de entrega: una vez acordado el método de pago la empresa tiene 20 días para entregar el pedido.

c) Forma de pago: una vez emitida la compra, se posee 30 días.

d) Validez de la oferta: el presupuesto es válido durante 30 días luego de ser emitido, si se desea realizar la compra luego de esta fecha, debe obtener un nuevo presupuesto.

3.3 PRECIOS ENTREGADOS POR LA EMPRESA

A continuación se detallarán los precios entregados por la empresa Salas, de forma clara para un análisis de todos sus valores.

3.3.1 Cinta transportadora

Incluye:

- Estructura largo entre centros de 3 metros.
- Banda transportadora de 16” o 18” (40,64cm o 45,72cm).
- Estación de polines de carga e impacto 2” (5,08cm).
- Polín de retorno.
- Moto reductor de 380v 1hp.
- Polea motriz vulcanizada y conducido auto limpiante.
- Chutes de recepción y transferencia.
- Pintura anticorrosiva y terminación epóxica.

Valor de $2.635.600

3.3.2 Tabla accesorios adicionales

Tabla 3-1: Elementos adicionales

Elemento	Costo
Cover metálico desmontable (protección anti polución) largo un metro.	$57.600 CLP
Pul cord (parada de emergencia) en ambos lados más tablero eléctrico con relé térmico.	$483.000 CLP
Cepas de apoyo con pata telescópica manual para regulación inclinación.	$265.000 CLP
Protecciones laterales en ambos lados.	$95.000 CLP
Sensor de velocidad cero en caso de trabamiento de correa.	$420.000 CLP

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-1: detalles de elementos adicionales

Para que todas las carreras puedan utilizar el sistema es necesario tener en cuenta la adquisición de todos los accesorios adicionales que ofrece la empresa, además de que se debe priorizar la seguridad del usuario.

3.3.3 Tabla resumen costos entregados por la empresa

- La tabla a continuación presentará los costos sin IVA, el valor del IVA del objeto y el total del valor.
- Los valores detallados en la tabla se especificarán en CLP

Tabla 3-2: resumen de costos modulo entregado por empresa

Identificador	**Costo (sin IVA)**	**Valor agregado IVA (19%)**	**Precio final**
Cinta transportadora marca Salas	2.635.600	500.764	3.136.364
Cover metálico desmontable, largo 1 metro	57.600	10.944	68.544
Pul cord en ambos lados y tablero con relé térmico	483.000	91.770	574.770
Cepas de apoyo con pata telescópica con manual regulación de inclinación	265.000	50.350	315.350
Protecciones laterales ambos lados	95.000	18.050	113.050
Sensor de velocidad en caso de trabamiento de correa	420.000	79.800	499.800
TOTAL	**3.956.200**	**751.678**	**4.707.878**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-2: resumen de costos módulo entregado por la empresa (anexo1).

3.4 VALORES DEL MÓDULO MODIFICADO

A continuación se detallarán los costos del módulo modificado, para los accesorios que se le agregarán a la cinta transportadora base, se utilizarán los valores trabajados por la empresa, más un 10% con el fin de obtener el peor caso posible.

3.5 CONDICIONES GENERALES OBTENIDAS PARA EL MÓDULO MODIFICADO

a) Valores presentados sin IVA.
b) Valores cotizados en el extranjero se convertirán directamente a CLP.
c) En el caso de tiempo, se supondrá que todos los objetos cotizados estarán disponibles.

3.6 VALORES COTIZADOS MÓDULO MODIFICADO

3.6.1 Cinta transportadora base para módulo didáctico modificado

Incluye:

- Estructura plegable cinta transportadora base.
- Motor marca Cisca

Valor de 40.000 pesos argentinos

Valor directamente transformado a CLP

Valor final de $1.757.612 CLP

Comentario

Se determinó que es más efectivo encontrar una cinta transportadora usada en el mercado, para usarla como base, que adquirir cada elemento de forma independiente, ya sea comprar o hacer. Se eligió esta cinta transportadora con motor marca Cisca, que se encontraba vendiendo en la plataforma virtual de ventas de Mercado-Libre de Argentina y se cobrará el envío y transporte, detallados más adelante.

3.6.2 Tabla accesorios que se utilizaran para modificar el sistema

Los elementos a continuación con un (*) se les asignara un precio base igual al entregado por la cotización, obtenida por la empresa Ingeniería y Construcciones Salas Hnos. Ltda. Más un valor agregado del 10% para simular el peor caso posible.

Tabla 3-3: Accesorios para modificar el sistema.

Elemento	Descripción	(*) Valor sin IVA ($)	(*) Valor agregado 10% sin IVA ($)
Cover metálico desmontable (protección anti polución)	Largo: 1 metro. No se encuentra valor sin cotización. (*) Disponibilidad en el mercado	$57.600	$63.360
Pul cord (parada de emergencia)	No se encuentra valor sin cotización. (*) Disponibilidad en el mercado.	$483.000	$531.300
Cepas de apoyo con pata telescópica	Sin disponibilidad en el mercado. (*) Posible de adaptar con otros elementos mecánicos.	$265.000	$291.500
Protecciones laterales ambos lados	No se encuentra valor sin cotización. (*) Disponibilidad en el mercado.	$95.000	$104.500
Sensor de velocidad cero en caso de trabamiento de correa	Valor no disponible sin cotización. (*) Disponibilidad en el mercado.	$420.000	$462.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-3: detalles cotizados y valorados

Comentario

En la tabla 3-3 se detallan los valores cotizados, los elementos seleccionados de distintas páginas y empresas que los tienen a disposición, sin embargo no entregan el valor sin la cotización pertinente, por temas de tiempo se utilizará el valor base del ítem, entregado por la empresa Salas más un 10% agregado.

3.6.3 Tabla valores adicionales para modulo modificado

A continuación se mostrarán los valores de elementos adicionales, para perfeccionar el módulo modificado.

Tabla 3-4: Valores elementos adicionales para modulo modificado.

Elemento	Valor indicado, IVA incluido	Valor final IVA incluido
Pintura anticorrosiva (3)	$28.490 por galón	$85.470 CLP
Resina epoxi para terminación superficial más catalizador (2).	$30.000 por kilo	$60.000 CLP
Rodillos de impacto	$55.100	$55.100 CLP

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-4: detalles entregados por empresa salas.

Comentario

En la tabla 3-4 se mencionan elementos, los cuales se pueden conseguir en una ferretería de gran tamaño, los precios consultados son de la ferretería Higuerillas y Homecenter Sodimac, se escogieron estas ferreterías ya que al ser grandes empresas sus productos tienen un menor precio que las ferreterías particulares.

3.6.3 Tabla resumen de costos para modulo modificado

A continuación se encontrará con una tabla resumen con los costos obtenidos, los elementos extranjeros fueron convertidos directamente a CLP.

Elementos extranjeros (*)

- Los valores detallados en la tabla están en CLP
- Solo se detallaran los costos de envíos internacionales.

Tabla 3-5 resumen para costos de modulo modificado

Identificador	**Costo (sin IVA)**	**Valor agregado IVA (19%)**	**Costos de envió**	**Precio final**
(*)Cinta transportadora	1.757.612	333.957	1.800.000	3.941.569
Cover metálico protección anti polución 1 metro	63.360	12.039	Incluido	75.399
Pul cord (parada de emergencia)	531.300	100.947	Incluido	632.247
Cepas de apoyo con patas telescópica	291.500	55.385	Incluido	346.887
Protecciones laterales ambos lados	104.500	19.855	Incluido	124.355
Sensor de velocidad cero	462.000	87.780	Incluido	549.780
Pintura anti corrosiva	85.470	IVA incluido	Incluido	85.470
Resina epoxi para terminación superficial	60.000	IVA incluido	Incluido	60.000
Rodillos de impacto	55.100	IVA incluido	Incluido	55.100
TOTAL	**3.410.842**	**609.963**	**1.800.000**	**5.870.805**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-5: detalles cotizados para módulo modificado

Análisis tabla 3-5

En la tabla 3-5 se presentan varios ítems con un precio, estos ítems no están especificados en marcas y lugares de adquisición, porque los fabricantes no enviaron una cotización cuando se les solicitó, por ende no es válido usar su marca, para poder comparar, en sentido económico se utilizó el ítem especificando si se encuentra en el mercado o no, además para poder ser adquirido el precio que se les otorgó fue de base el elemento de la compañía Salas, más un añadido de un 10% a cada ítem, todo a base de la cotización enviada por la empresa Salas.

El mantenimiento asociado depende del uso y a la exposición a la cual se encontrará, por el ambiente en donde estará ubicada la cinta transportadora, además el costo asociado puede ser ejecutado por el equipo de profesores ayudantes o los mismos alumnos, ya que el módulo modificado tiene el fin de crear experiencias útiles para todo el personal pertinente.

3.7 TABLA RESUMEN CAPÍTULO 3

A continuación se presentará una tabla resumen, donde se compararán todos los ámbitos analizados y se presentará el módulo más apto para los laboratorios de la UTFSM sede Viña del mar.

(+) Puntos positivos de los resultados, (-) puntos negativos de los resultados.

Tabla 3-6: módulo propuesto por empresa versus módulo modificado propuesto

Resultados	**Módulo propuesto por empresa**	**Módulo a base de cinta transportadora modificada**
Ámbitos técnicos	(+) Total compatibilidad entre sistemas mecánicos. (-) Su extensa durabilidad de componentes evitaría las mantenciones reales por lo que los estudiantes deberán esperar que se desgasten para cambiarlos.	(+) La implementación pondría en práctica los conocimientos del usuario. (-) Los elementos seleccionados pueden no ser compatibles con la base que se usaría para modificar.
Ámbitos económicos	(+) Garantía económica. (-) Plazo limitado en forma de pago. (+) Precio adquisición menor. (-) Requiere nueva cotización pasado 30 días.	(-)Precio de adquisición mayor. (-) Los accesorios pueden ser dificultosos de obtener. (-) Los valores designados pueden variar en el tiempo.
Tiempo de implementación	20 días desde el acuerdo de pago.	Indefinido, depende del tiempo en que se demore en obtener los accesorios.
Garantía de compra	La empresa se encarga de que el módulo quede funcional.	Dependiendo el método de adquisición poseerá garantía de compra o no.
Posibilidad de efectuar otro trabajo de título	No	Si se utiliza esta opción, un estudiante puede optar a construir la cinta modificada como su T.T.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-6: resumen capítulo 3

3.8 RESULTADO DE ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BANCO DIDÁCTICO DE CINTAS TRANSPROTADORA

Teniendo en cuenta la tabla anterior (3-6) se determinará cual es el módulo más apto, para las funciones que se requieren.

- Se utilizará el módulo propuesto por empresa designado como módulo 1.
- Se utilizará el módulo propuesto modificado designado como módulo 2.

Al conocer todos los detalles anteriores se podrá determinar que el módulo 1 es técnicamente superior al módulo 2, ya que posee todos los elementos de seguridad y promete compatibilidad entre los sistemas, permitiendo a los alumnos realizar actividades correctamente.

Observando el ámbito económico, se puede apreciar que la adquisición del módulo 1 es más barato que el módulo 2, ya que el envío de la cinta base seleccionada posee un costo adicional de envió, que encárese el módulo completo.

Un aspecto positivo, que no es de menor importancia, es que el módulo 2 puede ser trabajado en un futuro como un T.T. de algún alumno de la universidad.

Frente a las necesidades mencionadas el módulo más apto para la implementación en la universidad es el módulo 1, propuesto por la empresa Ingeniería y Construcción Salas Hnos. Ltda. Ya que su tiempo de implementación es menor y asegurado, además de que posee servicios post venta junto con su menor costo significaría la mejor opción para adquirir un módulo de cintas transportadoras para los laboratorios de la universidad.

RECOMENDACIONES

1) Si se ignora el tiempo de implementación, el módulo 2 generaría beneficios aparte de los propuestos es decir, la construcción del módulo otorgaría un conocimiento mayor en este tipo de conjuntos para las personas que realizasen.
2) El módulo 2 puede ser utilizado como un futuro trabajo de título, es decir el módulo estaría hecho para las necesidades de enseñanza específica, que la universidad requiera y las medidas de formato más convenientes para los espacios designados.
3) El módulo 1 es mucho más provechoso a la hora de demostrar procesos y transporte de cargas, ya que es totalmente nuevo y todos los implementos deberían funcionar correctamente
4) El módulo 1 presenta una baja probabilidad de que sus componentes fallen y requieran un cambio, en el ámbito económico esto es positivo, no obstante en el ámbito de funcionalidad para el aprendizaje las primeras generaciones no podrían cambiar las piezas en mal estado o realizar ajustes, si estos realizan ajustes de forma incorrecta pueden ser riesgoso para los demás componentes o usuarios.
5) Se recomienda el módulo 1 para la implementación, ya que el funcionamiento, piezas y formas de operar, serian óptimas al aprendizaje y los ajustes relacionados si son inspeccionados pueden ser una beneficiosa actividad evitando posibles riesgos. Además de que se posee el contacto con la empresa para futuros pedidos de repuestos que sean necesarios, en el caso del módulo 2 los repuestos no se asegura disponibilidad y podrían dificultar el uso prolongado de este sistema.

CONCLUCIONES

Al finalizar el estudio económico, se pude determinar por medio de criterios razonables que el módulo propuesto por la empresa era más apto que el módulo modificado, aunque el módulo modificado podría ser una opción para algún estudiante realizando su trabajo de título, la finalidad de este estudio es determinar el módulo más apropiado para la implementación a la universidad, para complementar los laboratorios y complementar la instrucción docente al tema. El módulo propuesto por la empresa Salas no sólo posee las cualidades técnicas que se señalaron como requisito, más aun su implementación no duraría más de 20 días desde la compra, en cambio la implementación del módulo modificado posee un tiempo de implementación indefinido y altas posibilidades de problemas no contemplados, los cuales en el módulo propuesto por la empresa no deberían existir. Se determinó que el módulo propuesto por la empresa era más apto al cumplir con todos los requisitos, aun siendo menos costoso que el módulo modificado.

Un factor determinante fue la seguridad de los usuarios y del sistema, si el sistema falla la empresa debe responsabilizarse por su módulo, si el módulo modificado falla corre por cuenta de la universidad repararlo, además gracias a las protecciones disponibles el usuario no debe correr peligros innecesarios. Un punto a favor de la empresa es que su respuesta fue totalmente inmediata, al igual que su disposición, como al contrario las empresas mencionadas al principio no podían fabricar el módulo, por diversas razones.

Para concluir este estudio, frente a los resultados la adquisición del módulo propuesto por la empresa, además de ser más apto, afianzaría relaciones con la empresa ya que no es la primera vez que se trabaja con Salas y probablemente no sea la última.

ANEXO

Anexo 1 cotización empresa salas

DESDE 1947

SALAS

M.R.

INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA.

Santiago, Octubre 11 de 2016

Señores
UNIVERSIDAD FEDERICO SANTA MARÍA
VIÑA DEL MAR
Presente

Presupuesto Nº161011VC2
Atención Sr. Carlos Baldi Gonzalez.

Estimados Señores,

Junto con saludarlos nos es muy grato cotizar a ustedes 01 correa transportadora, Marca SALAS. Según la siguiente descripción

1. CORREA TRANSPORTADORA
• Dimensiones largo entre centro 3 metros • Ancho correa transportadora 16" o 18" • Estaciones polines carga e impacto 2" • Polín retorno • Moto reductor 380 volt 1 hp • Velocidad 60 mts. /minutos. • Polea motriz vulcanizada y conducida auto limpiante • Chutes de recepción y transferencia. • Pinturas anticorrosivo y terminación epoxica
VALOR $ 2.635.600.-

2. ACCESORIOS ADICIONALES
• Cover metálico desmontable (protección anti polución) largo un metro.
VALOR $ 57.600.-

• Pul cord (parada emergencia) en ambos lados más tablero eléctrico con relé térmico
VALOR $ 483.000

Las Araucarias 9061, Santiago, R.M., CP-8720041, CHILE Teléfono: +562 2624-0939 Fax: +562 2624-5908
www.salasing.cl

TELSMITH KPI-JCI ASTEC COMPANIES AGGREGATE & MINING ASTEC MOBILE SCREENS OSBORN

DESDE 1947

SALAS

INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA.

M.R.

• Cepas apoyo con patas telescópicas manual para regulación inclinación
VALOR $ 265.000.-

• Protecciones laterales en ambos lados.
VALOR $ 95.000.-

• Sensor de velocidad cero (en caso de trabamiento correa
VALOR $ 420.000.-

<u>CONDICIONES GENERALES</u>

- **Todos los valores cotizados son netos, no incluyen IVA.**
- Plazo de Entrega : 20 días.
- Forma de Pago : 30 días.
- Validez de la oferta : 30 días.

Quedando a la espera de sus gratas noticias, reciban un cordial saludo,

Miguel Salas E.
Gerente General
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SALAS HNOS. LTDA.

Las Araucarias 9061, Santiago, R.M., CP-8720041, CHILE Teléfono: +562 2624-0939 Fax: +562 2624-5908
www.salasing.cl

TELSMITH KPI-JCI ASTEC COMPANIES AGGREGATE & MINING ASTEC MOBILE SCREENS OSBORN

<u>Anexo 2 dirección electrónica elementos cotizados</u>

Cinta transportadora base: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-692343157-cinta-transportadora-_JM