

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Diseño de un sistema de medición de desempeño de operadores en el
área de embarque en una compañía de servicio portuario”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Materia Integradora

Previo la obtención del Título de:

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentado por:

Mariella Piedad Chico Suárez

Johnny Daniel Rodríguez Gallegos

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mis padres y hermanas, quienes me han guiado durante todo este camino con sus enseñanzas y consejos.

A aquella persona especial que ha estado presente en los momentos oportunos brindándome su apoyo incondicional.

Y a mis compañeros de quienes he podido aprender durante toda la carrera.

Mariella.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mis padres, quienes me han guiado durante este largo camino brindándome su apoyo incondicional en todo momento.

A mi novia y a mi bebe por ser aquellas personas especiales que han sido mi soporte durante este tiempo.

A mis profesores y en especial a mi tutora quien con su experiencia me ha guiado durante el desarrollo este proyecto.

Johnny

DECLARACIÓN EXPRESA

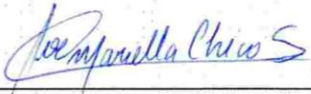
“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la Materia Integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Mariella Piedad Chico Suarez

Johnny Daniel Rodríguez Gallegos

MSc. María Laura Retamales

Y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.



Mariella Chico Suarez

Autor 1



Johnny Rodríguez Gallegos

Autor 2



MSc. Maria Laura Retamales

Tutora de Materia
Integradora

RESUMEN

El presente proyecto es desarrollado en una empresa de servicio portuario, cuya función principal es el almacenamiento temporal de carga seca y refrigerada para la importación y exportación. El proyecto se centró en el área de embarque la cual cuenta con cinco procedimientos principales y siete puestos de trabajo; donde, con base en registros históricos de los años 2016 y 2017, se conoce que la evaluación de desempeño de sus trabajadores se mide de manera subjetiva. El proyecto buscó mejorar la medición del desempeño de los operadores que laboran en el área, considerando factores relevantes a su desempeño, los cuales generaron una calificación más ajustada a la realidad. Este proyecto se basó en la metodología DMAIC, con la cual se definió la oportunidad de mejora, alcance del proyecto, se plantearon objetivos generales y específicos, así como también se realizó un análisis de las actividades críticas que cumple el operador en su puesto de trabajo. Se realizó también un análisis de datos utilizando herramientas estadísticas, tales como pruebas de normalidad, cartas de control y diferencia de medias. La implementación del sistema de indicadores para evaluar el desempeño se la efectuó mediante un programa ejecutado en Microsoft Excel utilizando Visual Basic para aplicaciones (VBA) y se estableció un plan de control para asegurar la sustentabilidad de esta herramienta en el tiempo.

Palabras claves: indicadores, medición de desempeño

ABSTRACT

The present project is developed in a port service company, whose main function is the temporary storage of dry and refrigerated cargo for import and export. The project focuses on the shipping area which has five main procedures and seven jobs positions; where, based on historical records for the years 2016 and 2017, it is known that the performance evaluation of its workers is measured subjectively. The project seeks to improve the measurement of operator's performance that work in the area, considering factors relevant to their performance, which would generate a qualification more adjusted to reality. This project was based on the DMAIC methodology, the opportunity for improvement and scope of the project were defined, general and specific objectives were established, as well as an analysis of the critical activities performed by operators in their job positions. Data was analyzed using statistical tools, such as normality tests, control charts and difference of means. The implementation of the indicators system to evaluate the performance was executed in Microsoft Excel software using visual basic for applications. A control plan was established to ensure the sustainability of this tool over time.

Keywords: indicators, performance measurement

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ANTECEDENTES	I
CAPÍTULO 1.....	1
1. Definición de la oportunidad de mejora.....	1
1.1. Descripción de la oportunidad de mejora	1
1.2. Objetivos.....	1
1.2.1. Objetivo General	1
1.2.2. Objetivos Específicos.....	1
1.3. Alcance	1
1.4. Marco teórico.....	2
CAPÍTULO 2.....	4
2. Metodología	4
2.1. Etapa de Definición	4
2.1.1. 4W + 1H.....	4
2.1.2. S.I.P.O.C	5
2.1.3. Equipo de trabajo	6
2.1.4. V.O.C.....	7
2.2. Etapa de Medición.....	7
2.2.1. Plan de Recolección de Datos.....	7
2.2.2. Cálculo del tamaño de muestra	12
2.3. Etapa de Análisis	16
2.3.1. Prueba de normalidad.....	16
2.3.2. Carta de control.....	17
2.3.3. Diferencia de medias	19
2.4. Etapa de Mejora	21
2.4.1. Propuestas de mejora	21

2.4.2. Priorización de soluciones	22
2.4.3. Plan de implementación.....	24
2.4.4. Implementación de mejora.....	25
2.5. Etapa de Control.....	30
CAPÍTULO 3.....	31
3. Resultados	31
CAPÍTULO 4.....	34
4. Conclusiones y recomendaciones.....	34
4.1. Conclusiones	34
4.2. Recomendaciones.....	35
BIBLIOGRAFÍA	36
APÉNDICES.....	37

ABREVIATURAS

VBA	Visual basic para aplicaciones
SIPOC	Supplier – Inputs – Process – Outputs – Customer
VOC	Voice of customer
DMAIC	Definir – Medir – Analizar – Implementar – Controlar
SHIP	Área de Embarque
PAN	Policía Antinarcóicos
FSD	Functional Specification Document

SIMBOLOGÍA

h	Horas
m	Metros
n	Tamaño de muestra
z	Estadístico de prueba
α	Nivel de significancia (Error Tipo 1)
min	Mínimo
max	Máximo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Herramienta 4W+1H.....	4
Figura 2.2: Equipo de trabajo	6
Figura 2.3: Voz del cliente	7
Figura 2.4: Procedimiento Inspección antinarcóticos.....	10
Figura 2.5: Embarque-Desembarque de contenedores y carga suelta	10
Figura 2.6: Reunión con supervisor de área de embarque	11
Figura 2.7: Procedimiento antinarcóticos.....	13
Figura 2.8: Alcance de las variables X1, X2, X3, X4.....	14
Figura 2.9: Toma de tiempos. Procedimiento Antinarcóticos	16
Figura 2.10: Prueba de normalidad aplicada a la variable X2.....	17
Figura 2.11: Carta de control de la variable X2	18
Figura 2.12: Carta de control de la variable X2	19
Figura 2.13: Matriz Esfuerzo vs Impacto	24
Figura 2.14: Plan de implementación	25
Figura 2.15: Herramienta para medición de desempeño	27
Figura 2.16: Grafico dinámico para medición de desempeño	28
Figura 2.17: Manual de usuario.....	28
Figura 2.18: Hoja de registro Tiempos Antinarcóticos	29
Figura 2.19: Capacitación a personal de embarque	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: SIPOC Área de embarque	5
Tabla 2.2: Procedimientos Área de embarque	6
Tabla 2.3: Procedimientos área de embarque	8
Tabla 2.4: Actividades críticas por puesto de trabajo	11
Tabla 2.5: Plan de recolección de datos (Zona Anden)	12
Tabla 2.6: Plan de recolección de datos (Zona Muelle)	12
Tabla 2.7: Prueba piloto	15
Tabla 2.8: Resultados de la prueba de normalidad y diferencia de medias	20
Tabla 2.9: Propuestas de solución	21
Tabla 2.10: Evaluación de alternativas	23
Tabla 2.11: Indicador para ayudante de embarque	25
Tabla 2.12: Tabla final de indicadores para operadores del área de embarque	26
Tabla 2.13: Plan de control.....	30
Tabla 3.1: Antes-Después	33

ANTECEDENTES

Los terminales portuarios son parte fundamental dentro de un sistema logístico local ya que a través de éstos, se realiza conexiones con distintas partes del mundo para exportación e importación de materiales y tienen un gran impacto en la economía de un país. En Ecuador, el sector de servicios portuarios representa el 6,8% del Producto Interno Bruto (PIB) según datos del ministerio de Industria (García, 2017).

Dada esta importancia, se prevé que este sector continúe evolucionando en el país y para los terminales portuarios se hace necesario conocer si su puerto es competitivo con respecto a los demás así como también si sus colaboradores cumplen de manera efectiva las actividades que les han sido encomendadas.

El terminal portuario con el que se desarrolla el proyecto es una subsidiaria de una compañía de alimentos reconocida mundialmente. La empresa tiene un área llamada Embarque, en donde se llevan a cabo 5 procesos principales para el manejo de la carga tanto para exportación como para importación. Esta área consta de dos zonas: un andén principal con capacidad para manejar 18 contenedores y un muelle con dos atracaderos de extensión total 320 metros.

Siendo la medición de la productividad de gran importancia para el desarrollo de cualquier institución, se busca una herramienta que permita medir de manera objetiva a los operadores para definir el estado actual de los procesos y realizar proyecciones a futuro. Según Doerr y Sánchez (2006), esta medición permite a su vez orientar el rumbo de una operación hacia la dirección deseada, identificando a los operadores más eficientes y guiando a los que están por debajo de sus estándares.

CAPÍTULO 1

1. Definición de la oportunidad de mejora

1.1. Descripción de la oportunidad de mejora

El desempeño de los operadores del área de embarque en la terminal portuaria de la ciudad de Guayaquil, objeto de estudio, se monitorea de manera subjetiva. En agosto del 2017, como parte de un proceso de mejora continua, la junta directiva decidió medir el desempeño de los operadores de manera precisa de acuerdo a sus puestos de trabajo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de medición del desempeño para evaluar a los trabajadores del área de embarque a partir del año 2018.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudiar los procesos que se llevan a cabo en la zona de embarque para el análisis de las actividades claves en cada proceso.
- Definir las variables que se analizarán estadísticamente para obtener las entradas del modelo.
- Diseñar los indicadores del sistema para medir el desempeño de los operadores.
- Diseñar un prototipo para el control de los indicadores mediante una herramienta de fácil manejo.
- Capacitar al personal sobre el uso y los beneficios del modelo para llevar la herramienta a la implementación.

1.3 Alcance

El presente proyecto tiene como alcance el diseño de una herramienta para medir el desempeño en cinco puestos de trabajo que poseen los operadores del área de embarque, es decir las actividades que se llevan a cabo los en la zona de andén y muelle.

1.4 Marco teórico

A continuación se definen las herramientas, términos y técnicas utilizadas para el desarrollo de este proyecto:

4W+1H

Es una herramienta que permite analizar e identificar los factores que provocan problemas en los procesos. El objetivo principal es desarrollar mejor las ideas mediante las preguntas Qué, Cómo, Cuándo, Dónde, Quien y Cómo (Niegel, 2009).

S.I.P.O.C.

El diagrama SIPOC, debido a sus siglas en inglés (Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customer), presenta una descripción macro del proceso. Este diagrama permite identificar de manera secuencial las entradas, salidas, proveedores y clientes. Nos permite plantear el alcance del proyecto (Montgomery, 2009).

DMAIC

Es una herramienta metodológica utilizada para llevar a cabo los proyectos Six Sigma orientada a mejorar de los procesos existentes. Esta estrategia de calidad se apoya en estadística, dando importancia a la recolección de información y la veracidad de los datos. A continuación se describe brevemente cada etapa:

- **Definición:** Etapa que define los objetivos de implementar una mejora en el proyecto. Los objetivos se obtienen a del cliente a través de una comunicación fluida y se plantea un plan a seguir.
- **Medición:** Se establece un plan de recolección de datos en el cual se establecen medidas confiables para monitorear el proceso y lograr los objetivos definidos.
- **Análisis:** Fase en que se determinan las causas más probables de los defectos y se identifica las maneras en que se puede mejorar el proceso. Se utilizan cálculos estadísticos para guiar el análisis.
- **Implementación:** Etapa basada en un plan. Se identifica soluciones potenciales, se las prioriza y finalmente se las evalúa según los

requerimientos del cliente. Se elabora un plan para monitorear los avances que se realizan.

- **Control:** Etapa en la que se monitorea la solución implementada y su proyección en el tiempo

(Montgomery, 2009).

Voice of customer (V.O.C)

Herramienta utilizada para determinar las necesidades de los clientes, con el fin de desarrollar o mejorar un producto. En esta herramienta se describe y enumera requerimientos del cliente, se analiza sus expectativas y percepciones que tiene para el producto o servicio final (Pyzdek, 2010).

CAPÍTULO 2

2. Metodología

En este capítulo se detalla la metodología DMAIC utilizada en la mejora continua de procesos. Esta herramienta de la calidad está compuesta de 5 etapas consecutivas y cíclicas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. A continuación se detalla la aplicación de cada etapa en el desarrollo de este proyecto.

2.1. Etapa de Definición

En esta etapa se recolectó información sobre los procedimientos que se desarrollan en el área para definir de manera clara la necesidad del cliente. Las herramientas que se han utilizado en esta etapa son: 4W+ 1H, S.I.P.O.C. y V.O.C.

2.1.1. 4W + 1H

Esta herramienta se utilizó para definir la oportunidad de mejora en la organización, los resultados se muestran a continuación en la figura 2.1

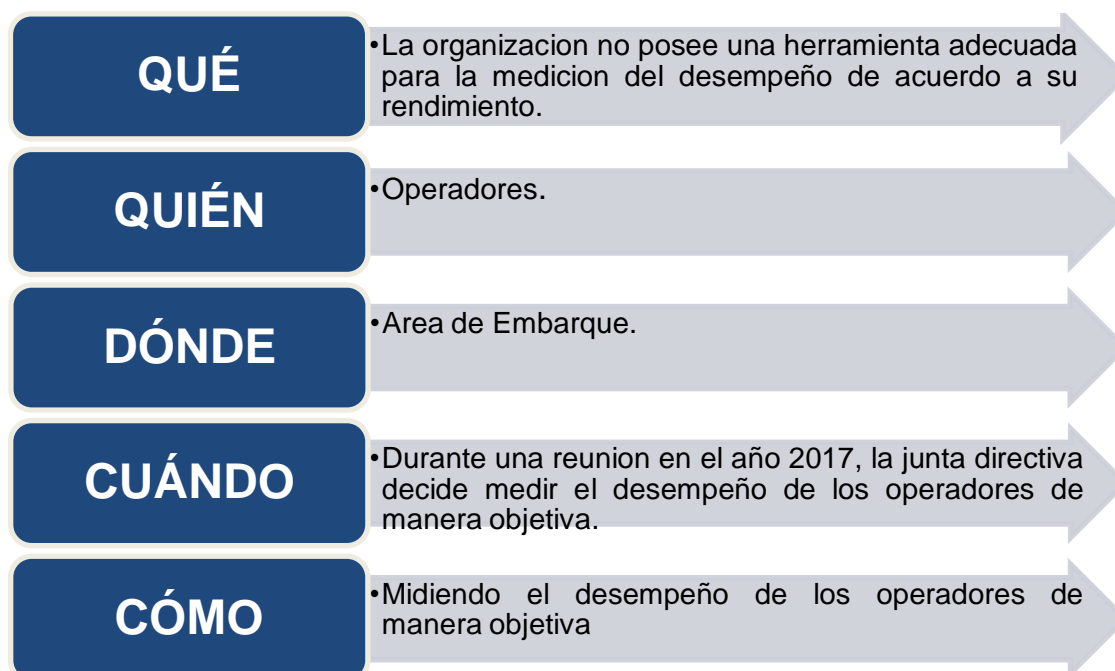


Figura 2.1: Herramienta 4W+1H

Fuente: Elaboración propia

Con esta herramienta se logró una correcta definición de la oportunidad de mejora, basado en entrevistas con el gerente de recursos humanos y la especialista en certificaciones.

Después de definir la oportunidad de mejora, se utilizó la herramienta SIPOC para limitar el proyecto. Tal como se detalla en la tabla 2.1, los procedimientos del área fueron detallados junto con sus respectivas entradas y salidas así como también proveedores y clientes.

2.1.2. S.I.P.O.C

EMBARQUE				
PROVEEDOR	ENTRADA	SUB-PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Línea Naviera	Listado de contenedores y carga suelta	Embarque-Desembarque de contenedores y carga suelta	FGS-11 CONTROL DE HORAS TRABAJADAS PISO-BODEGA	Línea Naviera
Personal Servicio al Cliente	Órdenes de trabajo (Eksat)	Servicios de estiba a la carga	FGS-06 REPORTE ESTIBA A LA CARGA SUELTA	Cliente exterior
Personal PAN	Unidades bloqueadas por PAN	Coordinación de inspecciones PAN	FGS-08 REPORTE INSPECCIONES ANTINARCÓTICAS	Personal PAN
Ayudante de embarque	Información de logística y CIP	Reestibas de pallets	MANIFIESTO (documento)	Cliente interno
Ayudante de embarque	Instrucciones (ayudante de embarque)	Segregación de producto separado	FGS-10 NOTA DE ENTREGA DE PRODUCTO SEPARADO	Supervisor de Embarque

Tabla 2.1: SIPOC Área de embarque

Fuente: Elaboración propia

Luego de mantener reuniones con los supervisores del área y de corroborar la información brindada por la empresa, se procedió a realizar el diagrama SIPOC. Como resultado de esta herramienta, se definieron los procesos que fueron tomados en cuenta para la medición del desempeño. A continuación, en la tabla 2.2 se muestra cada uno de ellos junto con una breve descripción:

<u>PROCESO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
Embarque y desembarque de contenedores y carga suelta	Carga-descarga de los contenedores y carga suelta a los buques respectivos.
Servicio de estiba a la carga	Procedimiento que consiste en ingresar pallets de fruta al contenedor para su posterior exportación.
Coordinación de inspección antinarcóticos	El procedimiento aplica a las inspecciones antinarcóticos realizadas en la instalación portuaria a los clientes terceros.
Almacenamiento temporal de fruta	Este procedimiento abarca el almacenamiento temporal en el andén de la fruta que llega desde las fincas para su posterior consolidación.
Re-estiba	Requerimiento del cliente que consiste en reordenar el contenedor con la fruta adecuada según listado.

Tabla 2.2: Procedimientos Área de embarque

Fuente: Elaboración propia

2.1.3. Equipo de trabajo

A continuación en la figura 2.2 se presenta al equipo con el cual se trabajó durante el desarrollo del proyecto. Se mantuvo comunicación directa y fluida con todo el equipo, de manera que se asegure la confiabilidad de la información brindada durante todas las etapas del proyecto.



Figura 2.2: Equipo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

2.1.4. V.O.C

En esta etapa del proyecto, se realizó una segunda entrevista con el gerente de recursos humanos así como también con la especialista en certificaciones, para conocer las necesidades que tienen con respecto al proyecto y definir las variables a ser analizadas posteriormente, cuyos resultados se muestran en la figura 2.3.

<u>Cliente</u>	<u>Necesidad</u>	<u>Requerimiento</u>
Recursos Humanos	Diseño de un Sistema de medición de desempeño para operadores del área de embarque	<ul style="list-style-type: none">➤ Fácil de usar➤ Rápido de usar➤ Interfaz amigable➤ Confiable➤ Seguro➤ Robusto➤ Preciso
Especialista en certificaciones		




Figura 2.3: Voz del cliente

Fuente: Elaboración propia

2.2. Etapa de Medición

2.2.1. Plan de Recolección de Datos

En esta etapa se definió un plan de recolección de datos, donde se siguieron los pasos descritos a continuación:

1. Identificación las actividades asociadas a cada puesto de trabajo.
2. Observación en campo del desarrollo de las actividades.
3. Verificación las actividades del puesto de trabajo con el encargado del área.
4. Identificación las funciones críticas de cada puesto de trabajo.
5. Cálculo del tamaño de muestra.
6. Toma de datos.

El desarrollo de este plan permitió obtener datos de las actividades críticas con el cual, posteriormente, se realizó un análisis estadístico.

Las actividades clasificadas de acuerdo al puesto de trabajo se indican en la tabla 2.3:

<u>Puesto de trabajo</u>	<u>Responsabilidades</u>
Estibador	<p>EMBARQUE – DESEMBARQUE DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bloquear y desbloquear contenedores en el buque • Estibar fruta en bodegas del buque usando palets jacks • Actividades complementarias para el correcto almacenamiento de los productos en el buque. <p>COORDINACIÓN DE INSPECCIONES ANTINARCÓTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carga y descarga de la carga en los contenedores para inspecciones realizadas por la PAN. • Actividades varias según se solicite en el área.
Operador de Montacargas	<p>COORDINACIÓN DE INSPECCIONES ANTINARCÓTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mover pallets de productos en andén según se indique <p>SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE CARGA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar carga, paletizada o al granel, dentro de los contenedores (<i>Consolidación de carga</i>) <p>RE-ESTIBA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargar-Descargar pallets con fruta para llenar el contenedor según requerimiento del cliente. <p>ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE FRUTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descargar los camiones con pallets de frutas que provienen de las fincas en zonas del andén designada por el supervisor.
Operador de Grúa	<p>EMBARQUE – DESEMBARQUE DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargar-descargar contenedor y carga suelta con la grúa del buque de acuerdo con las reglas de elevación para garantizar el cumplimiento de las leyes marítimas. • Realizar tareas varias según lo solicitado por el Área.

Tabla 2.3: Procedimientos área de embarque

Fuente: Elaboración propia

Continuación en la tabla 2.3

<p>Auxiliar de Embarque</p>	<p>COORDINACIÓN DE INSPECCIONES ANTIDROGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparar andén para la inspección antidroga. • Cargar y descargar carga desde contenedores para inspecciones. • Registrar los sellos que se han utilizado. • Dar soporte en operaciones de abordaje. <p>RE-ESTIBA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar el tránsito de contenedores durante el procedimiento. • Realizar varias tareas según lo solicitado por el área.
<p>Ayudante de Embarque</p>	<p>EMBARQUE – DESEMBARQUE DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con el supervisor el personal que trabajará en el turno. <p>COORDINACIÓN DE INSPECCIONES ANTINARCÓTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con los inspectores la ubicación de un contenedor en la andén según una lista. • Llenar informe sobre la inspección, el destino final de la carga entre otras observaciones. <p>REESTIBA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsable del buen estado del andén.
<p>Inspector de Estiba</p>	<p>EMBARQUE – DESEMBARQUE DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar las operaciones en el muelle. • Solicitar plan de estiba para control • Poner un sello en los contenedores de importación • Completar el formulario "Movimientos de grúa por hora" • Comprobar si los contenedores no están en buenas condiciones, el inspector debe tomar una fotografía e informar al supervisor • Coordinar con los inspectores de área de patio la llegada de camiones al muelle

Con la información de la tabla 2.3, se procedió a la verificación de dichas responsabilidades en campo, con el fin de conocer si se cumplen las actividades designadas y registradas en el sistema de gestión de calidad.

A continuación se detallan las etapas de observación y verificación de las actividades que realizan los operadores en las dos secciones principales que abarca el área de embarque.

En la figura 2.4, se observa al operador de montacargas en el procedimiento de inspección antinarcóticos. En este procedimiento se observó al operador de montacargas y al ayudante de embarque, quienes llevaron a cabo sus actividades según lo especificado en el sistema de gestión.



Figura 2.4: Procedimiento Inspección antinarcóticos

En la figura 2.5 se observa al gruero preparándose para el procedimiento embarque-desembarque de contenedores.

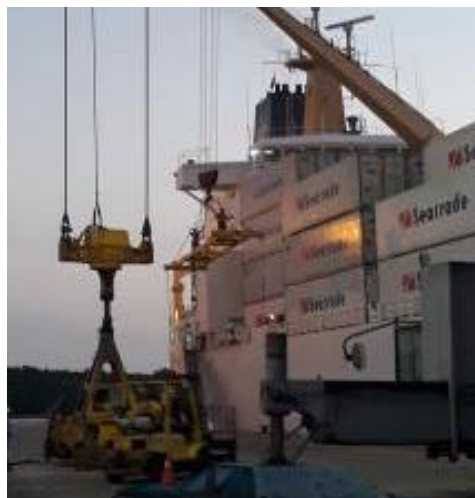


Figura 2.5: Embarque-Desembarque de contenedores y carga suelta

Junto con la verificación de las actividades, se realizó también una reunión con el supervisor del área (Figura 2.6) para confirmar las responsabilidades que debe cumplir cada operador en su puesto de trabajo.



Figura 2.6: Reunión con supervisor de área de embarque

Con las actividades verificadas, se procedió al siguiente paso que consistió en la identificación de las funciones críticas del operador para obtener variables que permitan la creación del sistema de medición de desempeño, tal como se muestra en la tabla 2.4.

Puesto de Trabajo	Actividad Crítica
Estibador	Estiba de carga (paletizada o al granel) en contenedores
Operador de montacargas	Carga/descarga de pallets
Operador de grúa	Operación de la grúa para la carga/descarga de contenedores y carga suelta
Auxiliar de embarque	Registro de sellos rotos en inspecciones y soporte en actividades varias en andén
Ayudante de embarque	Supervisión de operaciones en Andén
Inspector de estiba	Registro de movimientos de grúa y soporte en operaciones de muelle

Tabla 2.4: Actividades críticas por puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia

A continuación en las tablas 2.5 y 2.6 se muestran los planes de recolección de datos, tanto para el área de andén como para muelle, con las variables que serán consideradas para el sistema de medición de desempeño:

Puesto de trabajo	Información a recolectar			Condiciones relacionadas				
	Variables	Unidades	Tipo de data	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cómo es medido?	¿Para que?
Operador de montacarga	X1: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' por un operador de montacargas	Min/Operador	Continua	Tiempo de carga	Anden	Diariamente	Toma de tiempos	Para definir KPI
	X2: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' por un operador de montacargas	Min/Operador	Continua	Tiempo de descarga		Diariamente	Toma de tiempos	
	X3: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' por dos operadores de montacargas	Min/Operador	Continua	Tiempo de carga		Diariamente	Toma de tiempos	
	X4: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' por dos operadores de montacargas	Min/Operador	Continua	Tiempo de descarga		Diariamente	Toma de tiempos	
Operador de montacarga	X5: Porcentaje de Re-Estibas realizadas	Porcentaje	Continua	Re-Estibas realizadas		Diariamente	Base de datos	Para definir KPI
Asistente de Embarque	X6: Porcentaje de contenedores cerrados a tiempo	Porcentaje	Continua	Contenedores cerrados a tiempo	Diariamente	Base de datos	Para definir KPI	

Tabla 2.5: Plan de recolección de datos (Zona Anden)

Fuente: Elaboración propia

Puesto de trabajo	Información a recolectar			Condiciones relacionadas				
	Variables	Unidades	Tipo de data	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cómo es medido?	¿Para que?
Area de EMBARQUE	X7: Promedio de pallets estibados por hora en bodegas del buque "S"	Pallets/Hora	Discreta	Numero de pallets estibados por hora	Muelle	Semanalmente	Base de datos	Para definir KPI
Operador de grua	Y: Numero de movimientos de grua por hora del buque "D"	Movimientos/hora	Discreta	Numero de movimientos de grua por hora		Semanalmente	Base de datos	Para definir KPI
Operador de grua	Z: Numero de movimientos de grua por hora del buque "S"	Movimientos/hora	Discreta	Numero de movimientos de grua por hora		Semanalmente	Base de datos	Para definir KPI

Tabla 2.6: Plan de recolección de datos (Zona Muelle)

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Cálculo del tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se realizó una prueba piloto durante tres días. Las observaciones tomadas para la prueba piloto fueron correspondientes

solamente al proceso de inspección antinarcóuticos debido a que los datos de las demás variables pudieron ser tomados de una base de datos.

En la figura 2.7, se detallan las diferentes actividades que se realizaron durante el procedimiento antinarcóuticos.



1. Apertura del contenedor
2. Descarga de la carga del contenedor
3. Apertura de cajas
4. Inspección antinarcóuticos
5. Cierre de cajas
6. Carga de la carga al contenedor
7. Cierre del contenedor

Figura 2.7: Procedimiento antinarcóuticos

Fuente: Elaboración propia

La prueba piloto se enfocó solamente en las inspecciones antinarcóuticos de carga paletizada debido a que los tiempos de inspección de carga al granel tuvieron alta variabilidad. Los tiempos tomados corresponden específicamente a la descarga de pallets de los contenedores (2) y la carga de pallets a los contenedores (6). Esta actividad la puede realizar tanto uno como dos operadores de montacargas, según disponibilidad. A continuación se describen las variables del proceso:

- X1: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas.
- X2: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas.
- X3: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' con dos operadores de montacargas.

- X4: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con dos operadores de montacargas.

La figura 2.8 muestra la descripción de la actividad y el alcance de la variable para realizar la prueba piloto:



Figura 2.8: Alcance de las variables X1, X2, X3, X4

Fuente: Elaboración propia

Se consideró para el cálculo, la fórmula del tamaño de muestra para estimar una media de población μ , y probabilidad $(1 - \alpha)$ de ser correcta. A continuación se muestra la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra, donde el nivel de confianza es del 95% ($Z_{\alpha}=1.96$) y se ha considerado un error de 10%:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha} * \sigma}{\epsilon * \mu} \right)^2$$

Los cálculos realizados para el tamaño de muestra para las variables X1, X2, X3, X4 se muestran en la tabla 2.7 a continuación:

X1: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas.	
Prueba Piloto: N=5 Media=27,24 Desviación estándar=4,42	n=10
X2: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas.	
Prueba Piloto: N=23 Media=18,88 Desviación estándar=3,7	n=15
X3: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' con dos operadores de montacargas.	
Prueba Piloto: N=11 Media=14,99 Desviación estándar=3,08	n=15
X4: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con dos operadores de montacargas.	
Prueba Piloto: N=16 Media=12,25 Desviación estándar=3,1	n=25

Tabla 2.7: Prueba piloto

Fuente: Elaboración propia

Tal como se mencionó anteriormente, la información correspondiente al resto de las variables, detalladas en el plan de recolección de datos, se obtuvo de la base de datos que posee la empresa.

2.2.3. Confiabilidad de los datos

Tal como se menciona en el punto anterior, una base de datos fue provista por la empresa. Estos datos se encontraban tabulados de manera digital y fueron verificados comparando con los documentos físicos por los autores de este proyecto. Para el caso de las variables que involucraron tiempos se realizó la toma de los mismos tal como se muestra en la figura 2.9:



Figura 2.9: Toma de tiempos. Procedimiento Antinarcóticos

2.3. Etapa de Análisis

En esta fase se realizó un análisis de las variables obtenidas en el plan de recolección de datos, utilizando el programa Minitab® para el cálculo estadístico de la data. Se realizó el análisis usando las siguientes herramientas:

- Prueba de normalidad
- Diferencia de medias
- Cartas de control

2.3.1. Prueba de normalidad

La prueba de normalidad es una prueba de hipótesis preliminar estudiar si el comportamiento de la variable es normal, característica fundamental especialmente en muestras pequeñas ($n < 30$). Existen tres pruebas principales como son Anderson Darling, Ryan-Joiner y Kolmogorov-Smirnov.

Para el caso de este proyecto se cuenta con muestras pequeñas debido a la extensa duración que tienen sus procesos por lo cual se utilizó la prueba de normalidad Ryan-Joiner.

Los resultados de la prueba de normalidad indican si se debe o no rechazar la hipótesis nula de los datos ingresados. Siendo estas: H_0 : los datos siguen una distribución normal; H_1 : los datos no siguen una distribución normal.

A continuación en la figura 2.10 se muestra un ejemplo de la prueba de normalidad de datos de la variable X2:

X2: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas

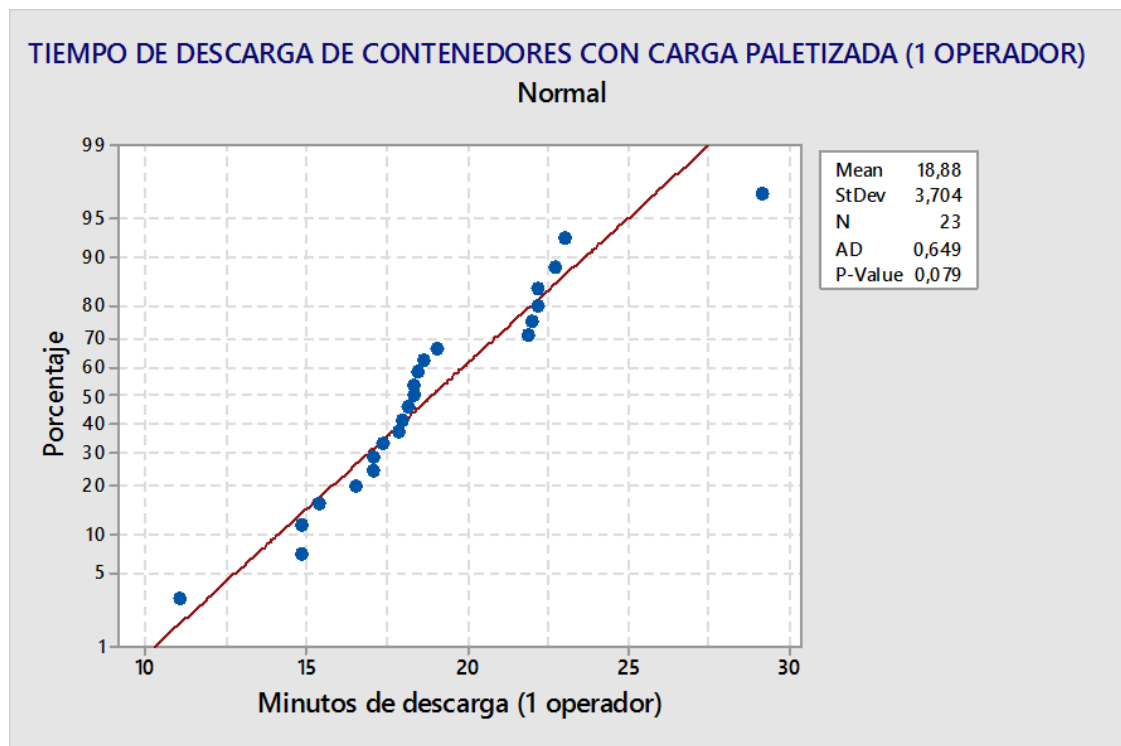


Figura 2.10: Prueba de normalidad aplicada a la variable X2

En la figura 2.10 se muestran 23 observaciones de la variable X2, la cual se obtuvo una media de 18,88, lo que significa que el tiempo promedio de descarga de pallets de un contenedor 40' por un operador de montacargas es 18,88 minutos con una desviación estándar de 3,7 minutos. El valor p es mayor a 0,05 (P-Value=0,079) lo cual permite concluir que los datos tienen un comportamiento normal.

2.3.2. Carta de control

La carta de control es una herramienta muy útil usada para analizar la variación de los procesos enfocándose en las causas especiales y reflejando la magnitud de la variación debido a las causas comunes. Las causas comunes son variaciones naturales del proceso a diferencia de las causas especiales que

pueden ser ocasionadas por diferentes motivos que obligan al proceso a estar fuera de control estadístico.

Para el análisis se usó la gráfica de control individual, debido a que el proceso de inspecciones antinarcoóticos tiene tiempos de ciclos largos. En la figura 2.11 se muestra la carta de control de la variable X2:

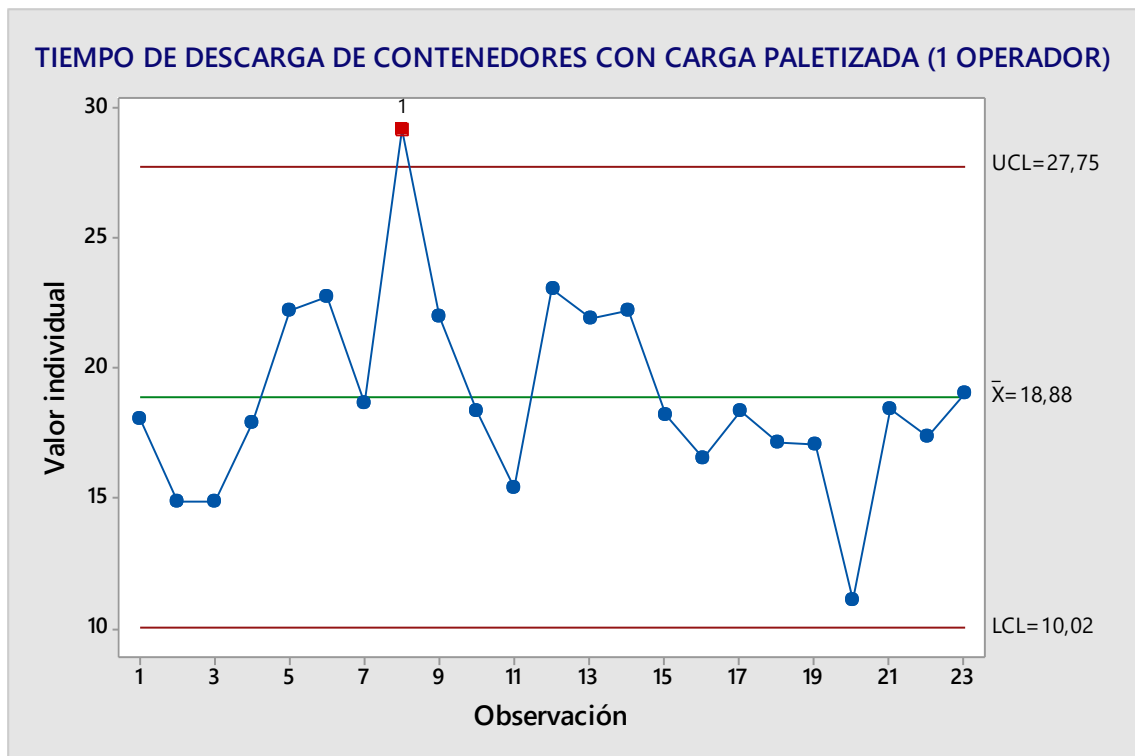


Figura 2.11: Carta de control de la variable X2

La carta de control de la variable X2 muestra los tiempos de descarga de la carga paletizada con un operador, en los cuales se observó que el dato 8 se encuentra fuera de los límites de la gráfica.

Como primer paso se analizó esa observación en los registros de los tiempos tomados con el objetivo de conocer si es causa común o causa especial. Dentro de los apuntes tomados por los autores del proyecto se encontró que esa variación fue ocasionada debido a una demora inusual por el operador, por ello se determinó que era una causa especial la que provocaba que la gráfica se

encontrase fuera de control estadístico y se procedió a retirarla para un nuevo análisis.

Posteriormente se muestra la nueva carta de control realizada a la variable X2 en la figura 2.12:

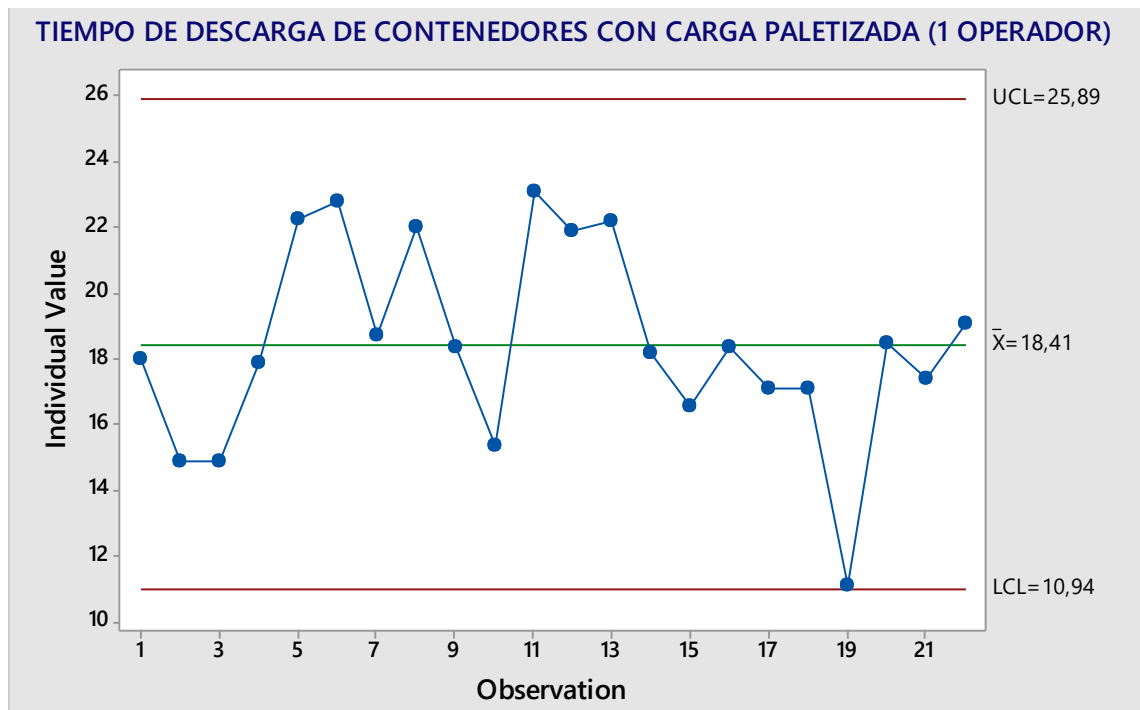


Figura 2.12: Carta de control de la variable X2

Luego de eliminar la causa especial, se observó que la media, el límite superior y el límite inferior han tenido una pequeña reducción en cuanto a sus valores iniciales.

2.3.3. Diferencia de medias

La comparación de medias es una herramienta estadística que permite comprobar si los valores (cuantificados) de una característica discrepan al congregarlos en dos o más agrupaciones. Es decir, muestra si existe independencia en los grupos de datos comparados en la prueba.

Haciendo uso del programa Minitab®, se muestra a continuación el cálculo de la diferencia de medias entre la variable X1 y X2, donde:

$$H_0: = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\text{Diferencia} = \mu_1 - \mu_2$$

Estimación para diferencias: 7,03

95% CI for difference: (4,07. 9,99)

T-Test of difference = 0 (vs ≠): T-Value = 5,01 P-Value = 0,000 DF = 17

Este resultado permite concluir con un 95% de nivel de confianza que se rechaza la hipótesis nula H_0 , debido a que el valor p es menor a 0,05 (P-value=0,00). Es decir, existe una diferencia significativa estadísticamente entre los promedios de tiempos de carga y descarga de contenedores utilizando un operador de montacargas en el procedimiento de inspección antinarcoóticos.

Se muestra a continuación la tabla 2.8 con el resumen de los resultados de estas pruebas para las siguientes variables:

X1: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas.	X2: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con un operador de montacargas.
n= 10 media=25,91 Desviación estándar=3,716 P-Value=0,102	n=23 media=18,41 Desviación estándar=3,704 P-Value=0,079
No existe diferencia significativa entre las medias de X1 y X2	
X3: Tiempo de carga de pallets en contenedor de 40' con dos operadores de montacargas.	X4: Tiempo de descarga de pallets en contenedor de 40' con dos operadores de montacargas.
n= 15 media=15,54 Desviación estándar=2,83 P-Value=0,526	n= 25 media=12,79 Desviación estándar=2,684 P-Value=0,542
No existe diferencia significativa entre las medias de X2 y X4	

Tabla 2.8: Resultados de la prueba de normalidad y diferencia de medias

Fuente: Elaboración propia

En la sección Apéndices A encontrará el análisis detallado de las prueba de normalidad, cartas de control y diferencias de medias para el resto de las variables mencionadas en el plan de recolección de datos.

2.4. Etapa de Mejora

Dentro de esta fase se establecieron propuestas de mejora según los requerimientos del cliente (VOC), se evaluaron en base a criterios establecidos, se priorizaron de acuerdo al impacto que tendrán en la compañía y se eligió la que mejor se ajustaba a las necesidades de la empresa. Se estableció además un plan de implementación para el desarrollo de la propuesta.

2.4.1. Propuestas de mejora

A continuación se muestra las propuestas en la tabla 2.9.

<u>Soluciones propuestas</u>
A Documento de requerimiento de funciones (FSD por sus siglas en ingles)
B Software basado en HTML con registro remoto en tiempo real
C Herramienta en utilizando macros en el programa Microsoft Excel®

Tabla 2.9: Propuestas de solución

Fuente: Elaboración propia

La primera propuesta de mejora fue la elaboración de un documento de especificaciones funcionales (FSD por sus siglas en ingles). Este documento contiene todas las especificaciones necesarias para la programación de un software, muestra paso a paso el funcionamiento de la herramienta y demás detalles necesarios para que el programador pueda desarrollar el programa (Wiegiers K, 2003). Este archivo da a la empresa la oportunidad de contratar al programador que crea conveniente o de utilizar a sus desarrolladores, si la empresa los tuviera, además que le da a la empresa la libertad de ejecutar el proyecto cuando lo crea adecuado.

Como segunda opción, se propuso la creación de un software basado en HTML con registro remoto en tiempo real. Ante los constantes avances de la tecnología, se hace necesario implementar herramientas que sean efectivas y a su vez duraderas en horizonte de tiempo. Con la ayuda de dispositivos electrónicos como tablets y teléfonos celulares, el cliente puede monitorear el proceso en cualquier momento del día. El costo de implementación de esta propuesta se estimó que era elevado, con respecto a las otras opciones, debido a la adquisición de equipos y contratación de operadores.

Como tercera propuesta se tuvo la creación de una herramienta utilizando Macros en el programa Microsoft Excel[®], la cual permite crear bases de datos para los indicadores, así como también tener control visual de los mismos con el uso de tablas y gráficos dinámicos.

2.4.2. Priorización de soluciones

Para la priorización de las soluciones se tomaron en consideración 4 criterios:

- Costo: se refiere a la suma de todos los costos que incurrirá la solución. Considerando 0 el costo más bajo y 5 el costo más elevado
- Dificultad: este criterio interpreta el grado de dificultad que tomaría la implementación de la solución en cuanto a la implementación para el uso del mismo. Considerando 0 sencillo de implementar y 5 muy difícil
- Factibilidad: este criterio considera diversos factores como aspectos legales, políticas de la empresa. La escala está determinada entre 0 y 5, siendo 5 muy factible de implementar.
- Sostenibilidad en el tiempo: considera si la propuesta desarrollada será sustentable en el tiempo. Se considera como 0 una propuesta que sirva a corto plazo y 5 una a largo plazo.

Se consideraron los criterios de costo y dificultad como parámetros para medir esfuerzo, así como los criterios de factibilidad y sostenibilidad en el tiempo para medir el impacto de la propuesta en la matriz, tal como puede observarse en la tabla 2.10.

<u>Alternativas</u>	<u>Valoración</u>
<u>COSTO</u>	
Macros Excel	0
FSD	1
Programa en tiempo real	4
<u>DIFICULTAD</u>	
Macros Excel	2
FSD	3
Programa en tiempo real	3
<u>FACTIBILIDAD</u>	
Macros Excel	5
FSD	2
Programa en tiempo real	3
<u>DIFICULTAD</u>	
Macros Excel	2
FSD	3
Programa en tiempo real	5

Tabla 2.10: Evaluación de alternativas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2.10 se observó la evaluación de las alternativas de acuerdo con los criterios establecidos. Esta evaluación se la realizó con dos miembros del equipo de trabajo: la especialista en certificaciones y el gerente del área. En el parámetro de costo, las alternativas A y C no representaban costo alguno para la empresa debido a que la implementación de la misma podría ser realizada por los estudiantes, la alternativa B requería la adquisición de equipos, así como también la contratación de una empresa especializada en desarrollo de software. Con respecto a los parámetros de dificultad, se pudo observar que las tres alternativas tenían valoraciones similares y en lo que respecta a la sostenibilidad en el tiempo se pudo observar claramente que la alternativa B tuvo la mayor

ponderación por ser un software personalizado desarrollado por un grupo de programadores y diseñado exclusivamente para la empresa.

Luego de la evaluación, se ubicó cada una de las propuestas en una matriz Impacto vs Esfuerzo (Figura 2.13) para observar con mayor facilidad las soluciones Ideales y/o negociables, siendo las ideales las que representan poco esfuerzo, pero tienen alto impacto y las negociables las que requieren de mucho esfuerzo y a su vez tienen mucho impacto, así como también las que tienen bajo esfuerzo, pero también bajo impacto.

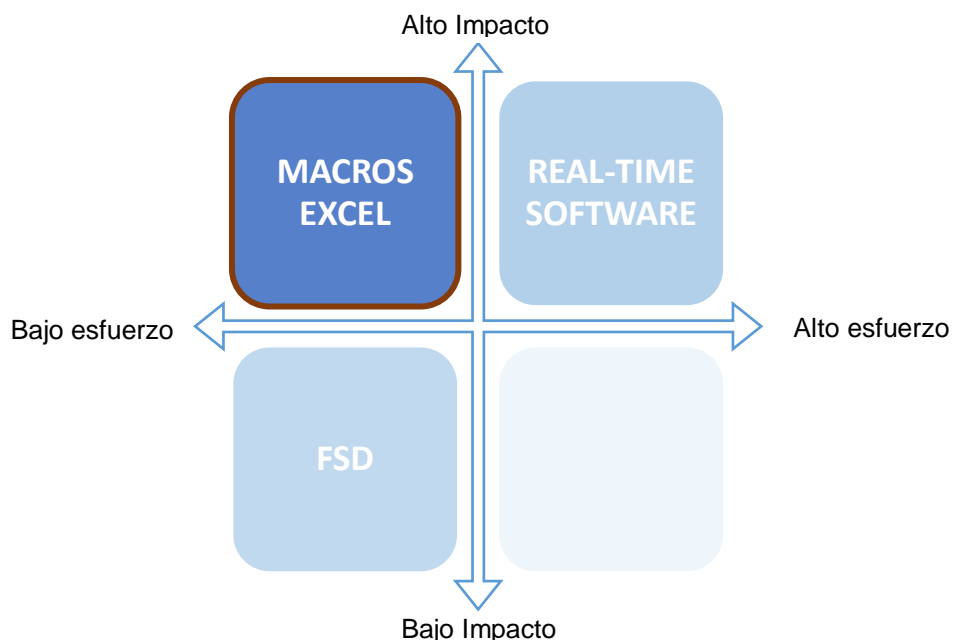


Figura 2.13: Matriz Esfuerzo vs Impacto

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Plan de implementación

El plan de implementación se desarrolló en las fases mencionadas a continuación en la figura 2.14:

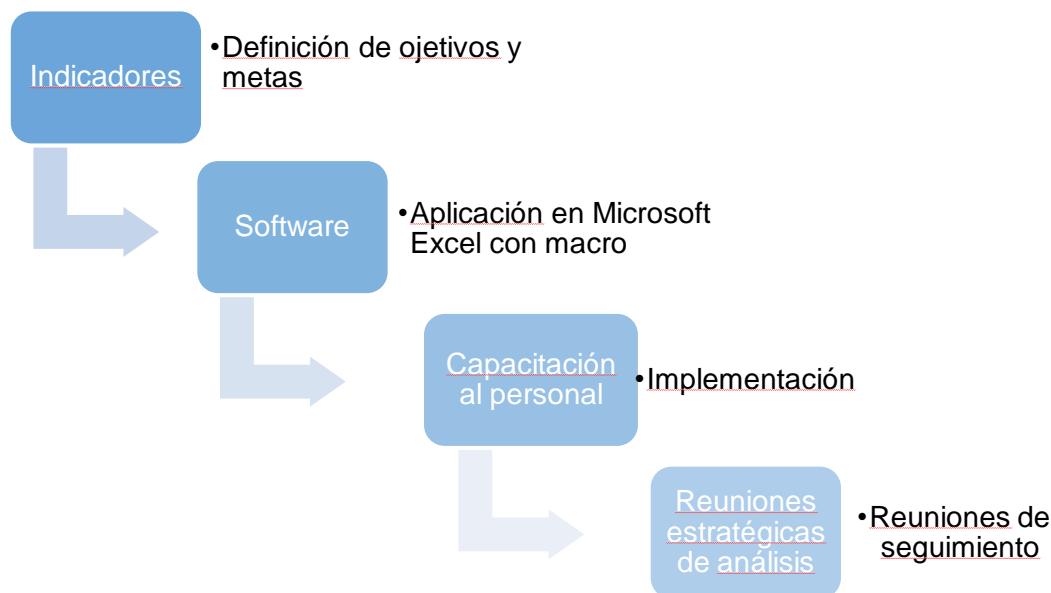


Figura 2.14: Plan de implementación

Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Implementación de mejora

Como primer paso del plan de implementación desarrollado, se procedió a definir los objetivos y metas del indicador. Se mantuvieron reuniones con los jefes del área donde se mostró una lista preliminar de indicadores. De esta reunión se obtuvo la lista final de indicadores a implementarse en el área junto con los objetivos y rangos de tolerancia para cada uno de ellos. En la tabla 2.11 se puede observar una de las fichas implementadas para los indicadores.

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Porcentaje de contenedores cerrados a tiempo		
Objetivo	Lograr que mas del 98% de los contenedores se cierren antes de 30 min		
Descripción	Controlar el tiempo que el contenedor esta abierto durante la operación de restiba		
Métrica	$= \frac{\sum \text{Restibas realizadas a tiempo durante el turno}}{\text{Total de restibas realizadas en el turno}}$		
Operadores	Ayudante de Embarque		
Responsable de registro	Inspector de Estiba		
Fuente de Captura	Diaria	Unidad	Porcentaje
Meta	100%	Min	98,00%
		max	100,00%
		Tendencia	Creciente

Tabla 2.11: Indicador para ayudante de embarque

Fuente: Elaboración propia

La información de todos los indicadores se encuentra al detalle en la sección de Apéndices B del presente documento. Los indicadores finales establecidos se muestran en la tabla 2.12 a continuación:

POSICIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Ayudante embarque	Número de contenedores cerrados a tiempo	= <i>Suma de contenedores cerrados a tiempo</i>	Inspector de estiba	Diario
Operador de grúa	Número promedio de movimientos/hora en la grúa (D)	= <i>número de movimientos/hora del la</i>	Inspector estiba	Diario
Operador de grúa	Número promedio de movimientos/hora en la grúa (S)	= <i>Número de movimientos/hora</i>	Inspector estiba	Diario
Operador montacargas	Tiempo promedio de carga (1-2 operadores)	= $\frac{\text{Suma tiempo de carga de la carga paletizada}}{\text{número de cargas paletizadas}}$	Ayudante embarque	Diario
Operador montacargas	Tiempo promedio de descarga (1-2 operadores)	= $\frac{\text{Suma tiempo de descarga de la carga paletizada}}{\text{número de descargas paletizadas}}$	Ayudante embarque	Diario
Operador montacargas	Porcentaje de re-estibas realizadas	= $\frac{\text{Suma de reestibas en el turno}}{\text{número de reestibas realizadas en el turno}}$	Ayudante embarque	Turno
Departamental	Número promedio de pallets/hora bajo cubierta	= $\frac{\text{Suma número de pallets estibados en bodega buque}}{\text{número de horas}}$	Inspector estiba	Diario
Ayudante embarque	Promedio de evaluaciones de desempeño	= $\frac{\text{Suma de calificaciones de evaluaciones}}{\text{número de evaluaciones}}$	Ayudante embarque	Diario

Tabla 2.12: Tabla final de indicadores para operadores del área de embarque

Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso del plan de implementación, se desarrolló la herramienta de medición de desempeño en el programa Excel, considerando los requerimientos del cliente obtenidos en el VOC descritos en la sección 2.1.4., del presente capítulo.

Durante el desarrollo de la herramienta se mantuvieron reuniones con el equipo de trabajo para lograr que esta cumpla con las expectativas del cliente. Al término de la etapa de desarrollo de la herramienta, fue mostrada al cliente y aprobada satisfactoriamente.

En la figura 2.15 que se muestra a continuación, se puede observar el menú principal del programa junto con los indicadores definidos por el área.



Figura 2.15: Herramienta para medición de desempeño

El programa cuenta con dos niveles de seguridad los cuales restringen la información a los usuarios según su configuración. Por ejemplo: Los ayudantes de embarque solo pueden registrar información de los indicadores “Tiempo promedio de carga/descarga de contenedores con carga paletizada” y “Promedio de evaluaciones de desempeño”, los demás opciones se encuentran deshabilitadas.

En la Figura 2.16 que se muestra a continuación, se puede observar la gráfica del indicador “Porcentaje de contenedores cerrados a tiempo”, en la cual se observa a todos los operadores que desarrollan la actividad en el eje horizontal y el número de contenedores cerrados fuera de tiempo en el eje vertical.

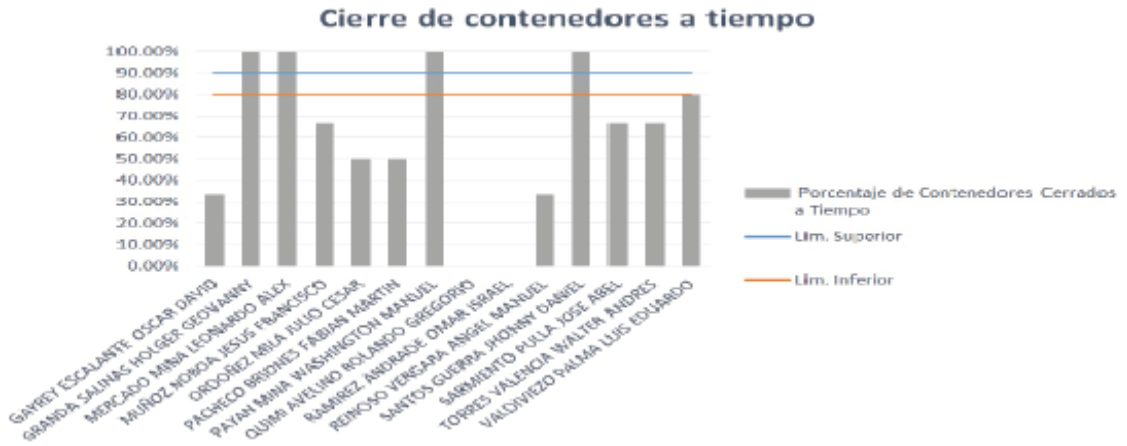


Figura 2.16: Grafico dinámico para medición de desempeño

Para una visualización más detallada del prototipo, véase Apéndice C.

Como parte de la herramienta, se redactó un manual de usuario, tal como se muestra en la figura 2.17, que incluye los aspectos fundamentales para el uso del programa.

MANUAL DE USUARIO HERRAMIENTA DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD		Código: Versión: 1 Fecha: Enero de 2018
<p>MANUAL DE USUARIO</p> <p>REGISTRO DE BASE DE DATOS Y ANALISIS DE INDICADORES</p> <p>LOGO</p>		
REVISADO POR	APROBADO POR	

MANUAL DE USUARIO HERRAMIENTA DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD		Código: Versión: 1 Fecha: Enero de 2018
<p>Contenido</p>		
1. Objetivo	2	
2. Definiciones	2	
3. Pantalla de inicio	3	
4. Menú Principal	3	
5. Indicadores	4	
5.1. Tiempo Promedio de carga/descarga de contenedores con carga paletizada por operador de montacargas	4	
5.2. Porcentaje de re-estibas realizadas por operador de montacargas	5	
5.3. Promedio de movimientos por hora del operador de grúa	5	
5.4. Número de pallets por hora en estiba bajo cubierta	6	
5.5. Promedio de evaluaciones de desempeño para operadores	6	
5.6. Número de contenedores cerrados a tiempo	7	
6. Análisis de KPI's	10	
7. Agregar o eliminar personal operativo de la lista	11	
8. Semáforo de productividad por indicador	12	
1.1. Tiempo promedio de carga/descarga de contenedores por operador de montacargas	12	
1.2. Porcentaje de re-estibas realizadas	13	
1.3. Promedio de movimientos por hora del operador de grúa	14	
1.4. Número de pallets por hora en estiba bajo cubierta	14	
1.5. Promedio de evaluaciones de desempeño	15	
1.6. Número de contenedores cerrados a tiempo	15	
9. Lectura de gráficos	15	
1.7. Gráfico de tiempos	15	
1.8. Gráfico de barra de porcentaje	17	
1.9. Gráfico de movimientos	17	

Figura 2.17: Manual de usuario

Para la recolección de datos del indicador de tiempos de carga/descarga de pallets, se diseñó un formato de registro llamado “Tiempos Antinarcóticos”

(véase figura 2.18) en el cual el ayudante de embarque registrará los tiempos de carga y descarga de contenedores (carga paletizada), para que al final del turno pueda ingresar estos datos al programa.

TIEMPOS ANTINARCÓTICOS			
TIEMPOS CARGA-DESCARGA		00000001	
CARGA PALETIZADA			
INSPECCIONES PAN DESCARGA		Andén: _____ CARGA	
HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____	HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____
Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____
INSPECCIONES PAN DESCARGA		Andén: _____ CARGA	
HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____	HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____
Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____
INSPECCIONES PAN DESCARGA		Andén: _____ CARGA	
HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____	HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____
Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____
INSPECCIONES PAN DESCARGA		Andén: _____ CARGA	
HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____	HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____
Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____
INSPECCIONES PAN DESCARGA		Andén: _____ CARGA	
HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____	HORA INICIO: _____	HORA FIN: _____
Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____	Operador(es): _____
OBSERVACIONES			

ESPACIO PARA FIRMAS			
FECHA: _____			
Representante de Andén _____			
FES-036 Rev. 00			

Figura 2.18: Hoja de registro Tiempos Antinarcóticos

Una vez aprobado el programa por el cliente, se mantuvieron reuniones con el personal para capacitarlos acerca del uso de la herramienta, tal como se observa en la figura 2.19.



Figura 2.19: Capacitación a personal de embarque

Como etapa final de la implementación de la mejora, se realizó seguimiento de la información ingresada al programa, no encontrándose novedades que destacar.

2.5. Etapa de Control

Finalmente, en esta etapa se estableció un plan de control de 4 pasos para darle seguimiento al sistema, tal como se muestra en la tabla 2.13.

¿Qué?	¿Quién?	¿Por qué?	¿Cómo?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cuánto?
Seguimiento a los datos de entrada	Especialista en certificaciones	Es necesario verificar si los datos estan siendo ingresados de manera correcta	Revisando semanalmente el registro de la informacion. Comunicar a los lideres del area sobre alguna anomalia.	Embarque	Semanal	\$ 455 por año
Reuniones estrategicas para analisis de indicadores	Superintendente de Embarque	Es importante tener seguimiento del rendimiento de los operadores para lograr las metas establecidas	Todos los meses, habrá reuniones para analizar los indicadores y establecer estrategias para mejorar el rendimiento.	Embarque	Mensual	\$ 1706,64 por año
	Especialista en certificaciones					
	Jefe de Embarque					
Reuniones para monitoreo de operadores	Superintendente de Operaciones de Embarque	Es importante que el operador reciba feedback para conocer sus fortalezas y debilidades.	El Superintendente entregará al operador un reporte con su rendimiento durante una reunion privada. Se registrará el documento "Reporte de feedback y compromiso".	Embarque	Quincenal	\$ 828,48 por año
	Operador					
Capacitacion sobre uso de la herramienta	Especialista en certificaciones	Muestra como los datos estan siendo ingresados al sistema y da detalles sobre su uso.	El manual de usuario será revisado una vez al año para identificar cambios en la herramienta.	Embarque	Una vez al inicio del año	\$ 43,75 por año

Tabla 2.13: Plan de control

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3

3. Resultados

Para evidenciar de manera clara los resultados del presente proyecto, a continuación se detalla la situación antes y después de la implementación de la mejora.

Como se menciona en el capítulo 1, para el año 2016 y 2017, la medición de desempeño del personal operativo se realizó mediante evaluaciones que no consideraban aspectos concernientes al rendimiento del operador y su puesto de trabajo, debido a que solamente se tomaba en cuenta aspectos como actitud, aptitud y habilidades del operador al final del año (2016) y número de errores (2017).

Para el año 2018 se decidió implementar indicadores para cada puesto de trabajo, los cuales miden el desempeño de cada operador al desarrollar sus actividades, se establecieron estándares de cada una de las actividades claves del operador, se colocaron metas y se definieron objetivos. Como resultado, se pudo desarrollar una herramienta que pueda mostrar cómo es su desempeño en cualquier periodo de tiempo.

La herramienta implementada puede mostrar al final del año una calificación global de cada uno de los operadores en cada una de las actividades críticas, las cuales son de suma importancia para la empresa y donde se requiere que el operador de lo mejor de sí.

Parte clave del desarrollo de la herramienta es su facilidad de uso. Durante la capacitación al personal no se encontraron inconvenientes, la interfaz amigable permite que el usuario lo maneje de forma intuitiva.

Durante el seguimiento que se realizó al registro de los datos, se pudo observar que los operadores ingresaban los datos correctamente. La herramienta cuenta con alertas para evitar malos registros lo que asegura que la información ingresada al sistema sea confiable.

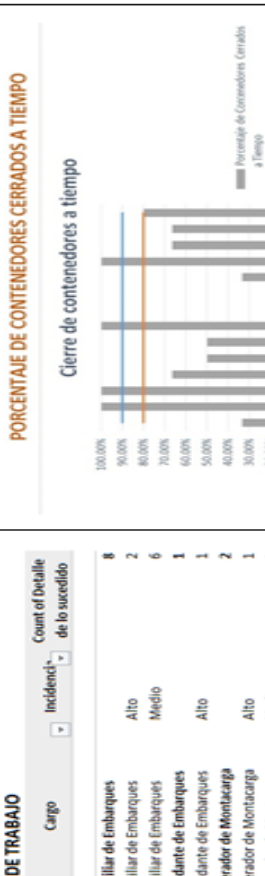


La herramienta no afecta el desarrollo de las actividades de los operadores y la toma de datos no carga adicional. Por ejemplo: Durante el periodo de prueba del indicador de tiempos en el área de antinarcóticos (Véase Anexos B), se realizaron correcciones en el formato de registro para que el operador no tenga inconvenientes.

La herramienta puede mostrar, en un periodo de tiempo determinado, el rendimiento del operador para efectuar ajustes a tiempo y no esperar solamente al final del año para conocer el estado de sus procesos e implementar cambios.

A continuación se presenta la tabla 3.1 donde se compara los diferentes procedimientos que ha tenido la empresa en lo que respecta a medición de la productividad en operadores.

Tabla 3.1: Antes-Después

Fuente: Elaboración propia

2016	2017	2018
<p>Sistema "StrategyLink"</p> 	<p>Sistema de medición de desempeño</p> <p>Base de datos de incidentes</p> 	<p>Sistema de indicadores en VBA</p> <p>PORCENTAJE DE CONTENEDORES CERRADOS A TIEMPO</p> 
<ul style="list-style-type: none"> Rango de calificación entre 0-4 puntos Registro vía internet Cuestionario basado en actitud, aptitudes y habilidades del trabajador 	<p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro de número de incidentes por trabajador Registro del nivel de incidente por trabajador 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de tiempos de carga y descarga de los contenedores con carga paletizada Registro de número de trabajos realizados por operador Registro de número de movimientos/hora de grúa
<ul style="list-style-type: none"> Actitud Aptitud Habilidades 	<p>Mide/Evalúa</p> <ul style="list-style-type: none"> Incidentes 	<ul style="list-style-type: none"> Productividad Actitud Aptitud

CAPÍTULO 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

- A través de la técnica VOC, se logró capturar todas las necesidades del cliente y desarrollar una herramienta que cumpla con las expectativas del mismo.
- La calidad de los datos fue clave para el análisis de los mismos y consecuentemente el establecer los estándares de las variables que se consideraron para diseñar el sistema de indicadores.
- Se fusionaron los resultados estadísticos y la experiencia del cliente para ajustar el sistema de indicadores, sus valores y rangos establecidos.
- Se desarrolló un sistema de indicadores para el área de embarque enfocados en los objetivos claves de la organización, para el control de la medición del desempeño de los operadores del área de embarque
- Para la elaboración del sistema, se utilizó la herramienta VBA en Excel por ser de rápido acceso, sencilla de usar y de fácil interpretación de resultados.
- A diferencia de sistemas de medición usados anteriormente por la compañía, el sistema de medición implementado evalúa el desempeño de forma objetiva considerando factores como el tiempo que le demanda al operador al realizar la actividad y el número de actividades que realiza en el turno.
- Se capacitó al personal del área de embarque sobre el uso e importancia de la herramienta para poder obtener datos reales que permitan que los resultados sean confiables.

4.2. Recomendaciones

- Realizar reuniones operacionales semanales con el personal operativo para darle seguimiento a la herramienta.
- Realizar campañas con todo el personal del área acerca de los beneficios del sistema de medición.
- Evaluar mensualmente las calificaciones de los operadores para observar si los resultados son los esperados.
- Evaluar anualmente el sistema de indicadores para establecer estándares que vayan en conjunto con los objetivos de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Doerr, O. y Sánchez R. J. (2006). Indicadores de productividad para la industria portuaria. Aplicable en América Latina y el Caribe. *División de Recursos Naturales e Infraestructura*, CEPAL. Vol. 1, pp. 1-76

García, E. (17 de Agosto de 2017). *El comercio*. Obtenido de www.elcomercio.com: <http://www.elcomercio.com/actualidad/sector-portuario-devolucion-compensacion-iva.html>

Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control*. Arizona State: John Wiley & Sons.

NIEBEL, B. W. y Freivalds A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo*. México: McGraw Hill.

Pyzdek T., (2010). *Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. New York: McGraw-Hill Companies.

Rajadell, M. y Sánchez J. L., (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Wieggers, K. (2003). *Software Requirements (2nd ed.)*. Redmond: Microsoft Press. ISBN 978-0-7356-1879-4.

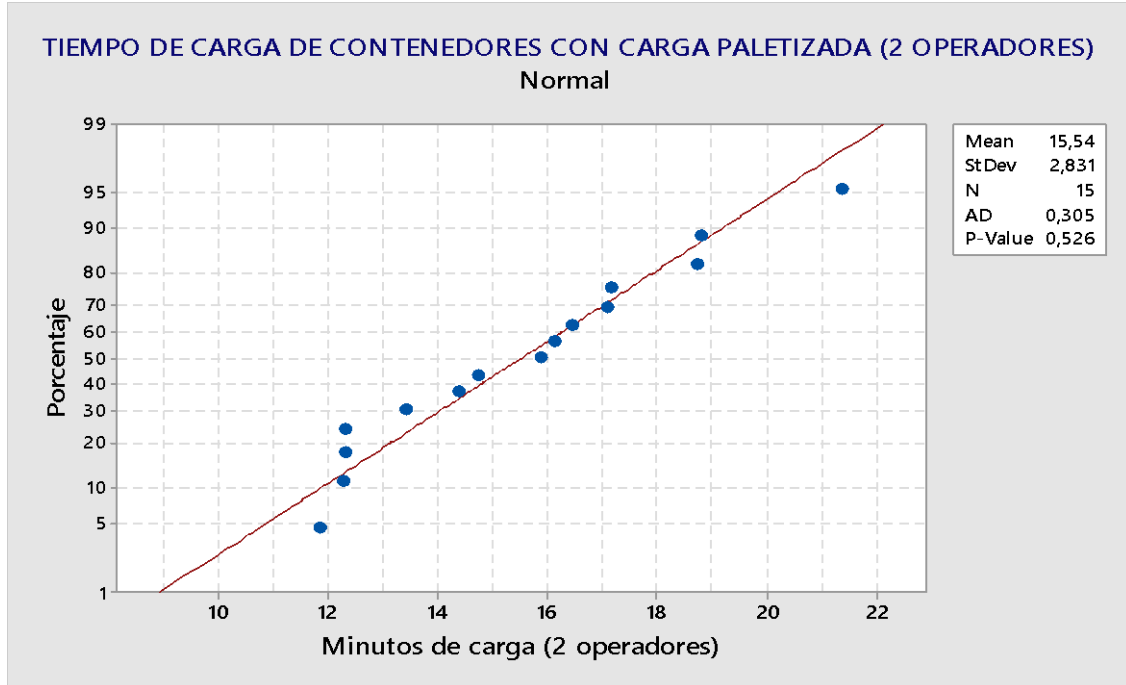
APÉNDICES

APÉNDICE A

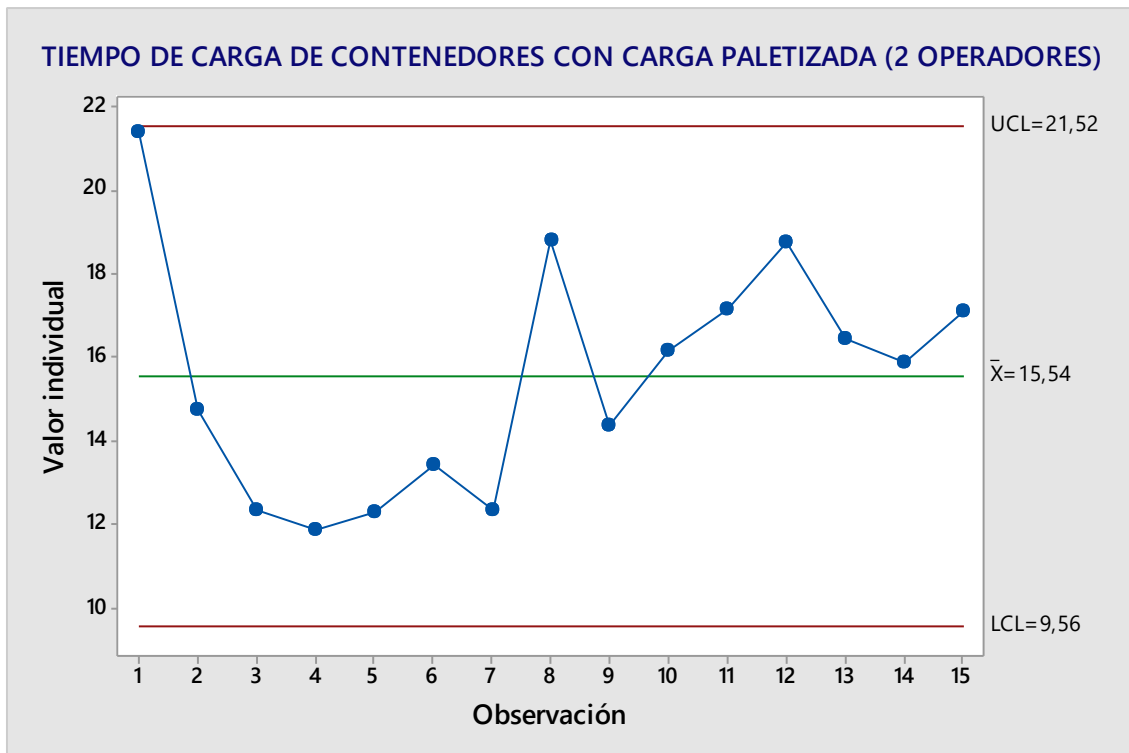
Análisis estadístico de tiempos antinarcóticos.

Test de normalidad

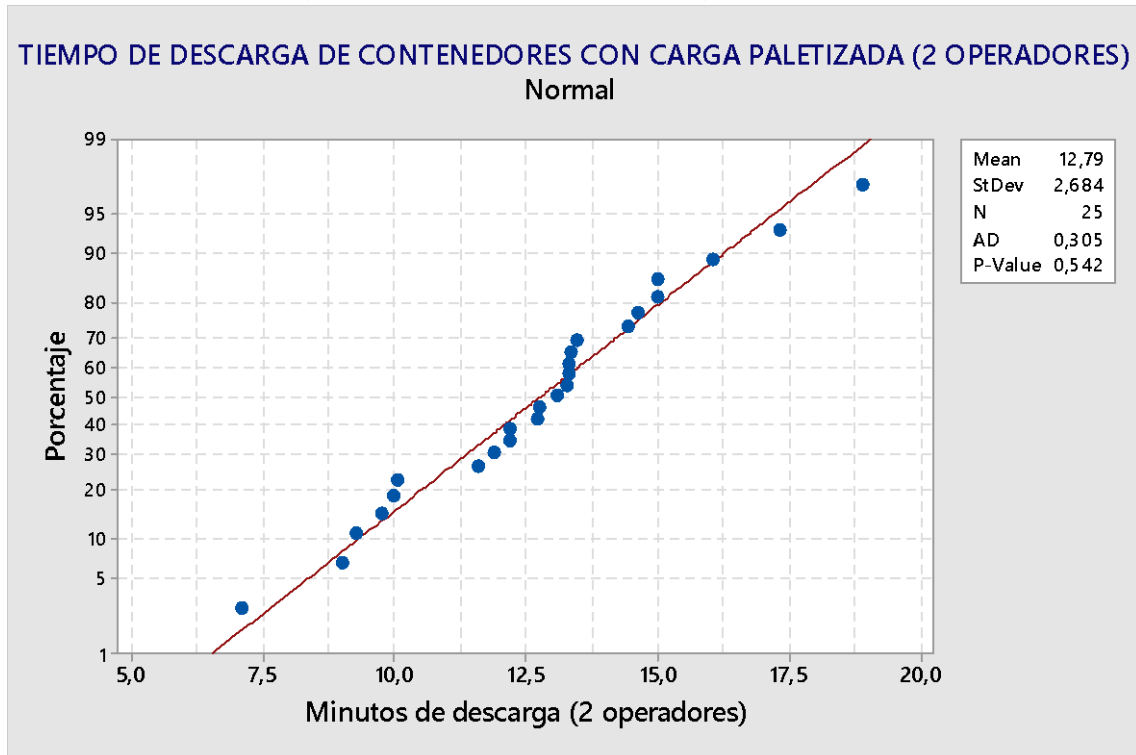
X3: Tiempo de carga de contenedores con carga paletizada de dos operadores



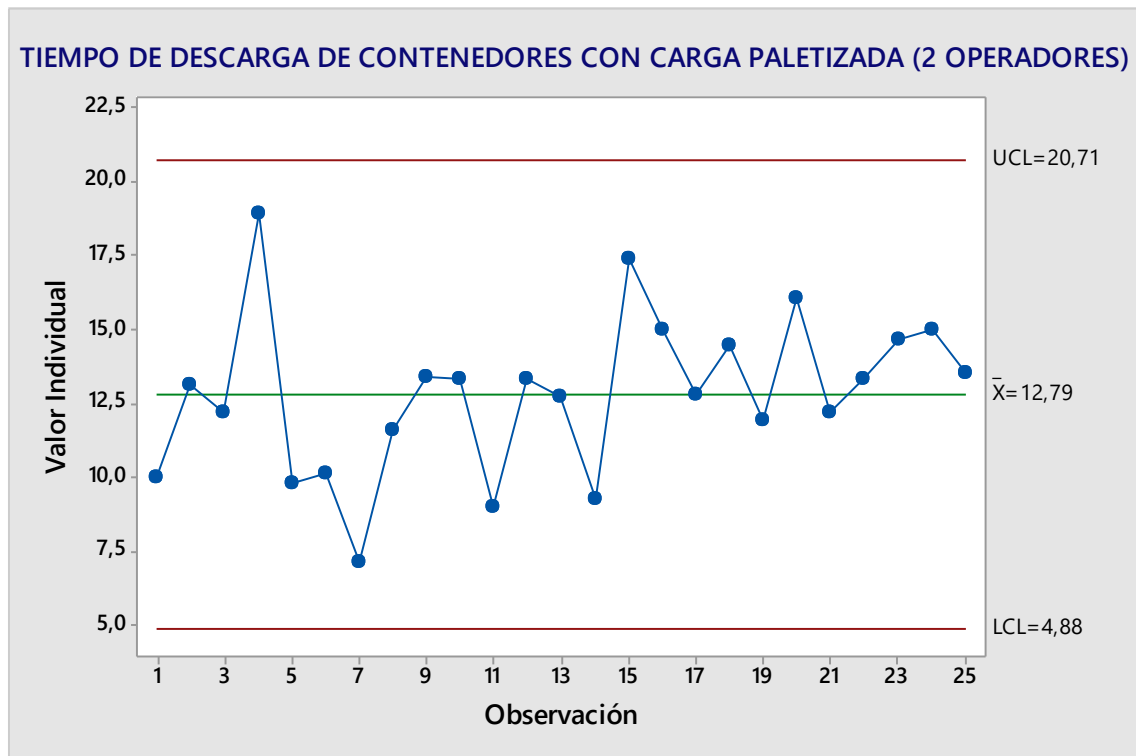
Carta de Control



X4: Tiempo de descarga de contenedores con carga paletizada de dos operadores



Carta de control



Análisis estadístico de movimientos de grúa por hora.

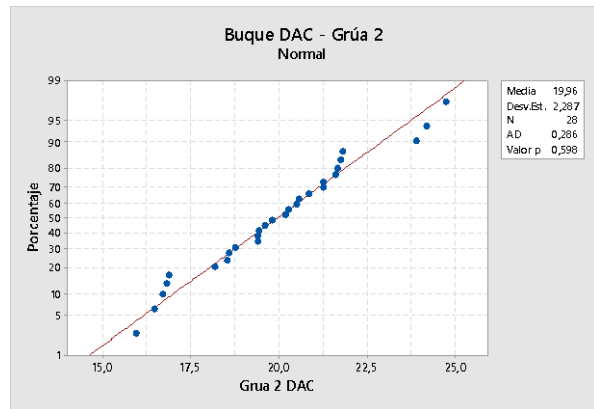
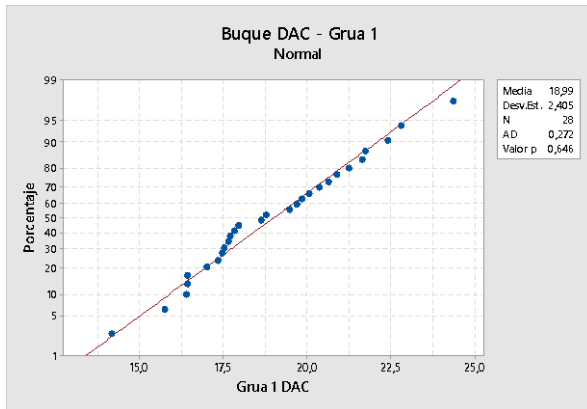
BUQUES "D"

Buque DAC

Test de normalidad

Y_1 : Número de movimientos por hora de grúa 1 del buque DAC

Y_2 : Número de movimientos por hora de grúa 2 del buque DAC



Diferencia de medias

Prueba T e IC de dos muestras: Grúa 1 DAC; Grúa 2 DAC

T de dos muestras para Grúa 1 DAC vs. Grúa 2 DAC

	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Grúa 1 DAC	28	18,99	2,41	0,45
Grúa 2 DAC	28	19,96	2,29	0,43

Diferencia = μ (Grúa 1 DAC) - μ (Grúa 2 DAC)

Estimación de la diferencia: -0,968

IC de 95% para la diferencia: (-2,226; 0,290)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. \neq): Valor T = -1,54 Valor p = 0,129 GL = 53

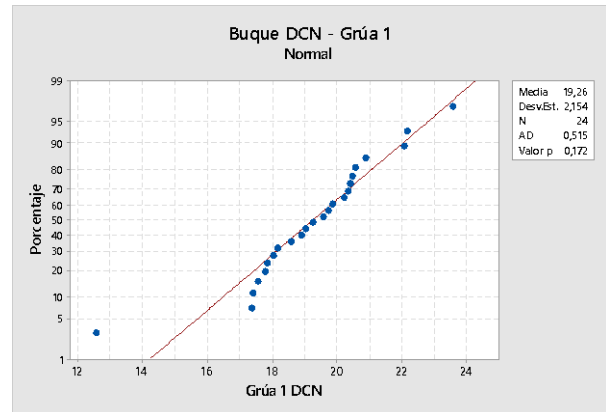
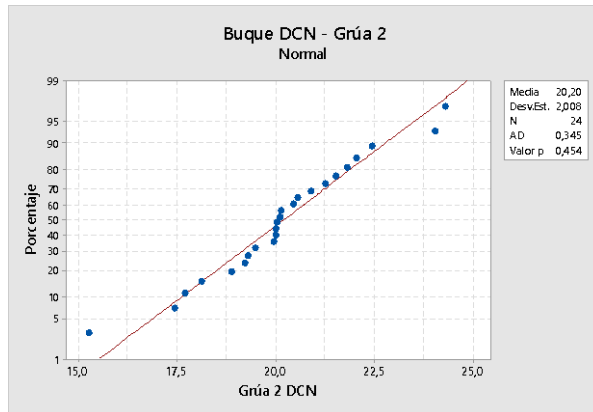
Dada la evidencia estadística se puede decir, con un 95% de confianza, que no existe diferencia significativa entre las medias de movimientos por hora entre la grúa 1 y grúa 2 del buque DAC.

Buque DCN

Test de normalidad

Y_3 : Número de movimientos por hora de grúa 1 del buque DCN.

Y_4 : Número de movimientos por hora de grúa 2 del buque DCN.



Diferencia de medias

Prueba T e IC de dos muestras: Grúa 1 DCN; Grúa 2 DCN

T de dos muestras para Grúa 1 DCN vs. Grúa 2 DCN

	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Grúa 1 DCN	24	19,26	2,15	0,44
Grúa 2 DCN	24	20,20	2,01	0,41

Diferencia = μ (Grúa 1 DCN) - μ (Grúa 2 DCN)

Estimación de la diferencia: -0,942

IC de 95% para la diferencia: (-2,153; 0,269)

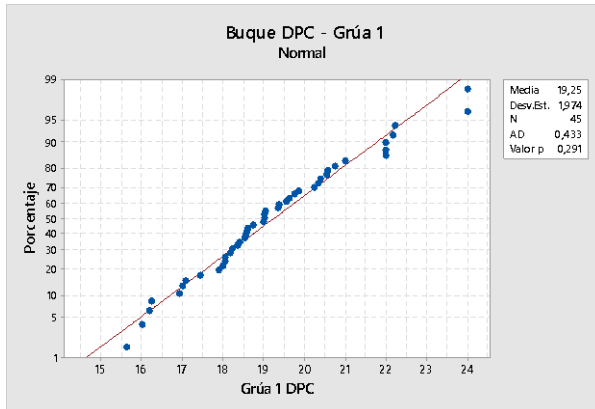
Prueba T de diferencia = 0 (vs. \neq): Valor T = -1,57 Valor p = 0,124 GL = 45

Dada la evidencia estadística se puede decir, con un 95% de confianza, que no existe diferencia significativa entre las medias de movimientos por hora entre la grúa 1 y grúa 2 del buque DCN.

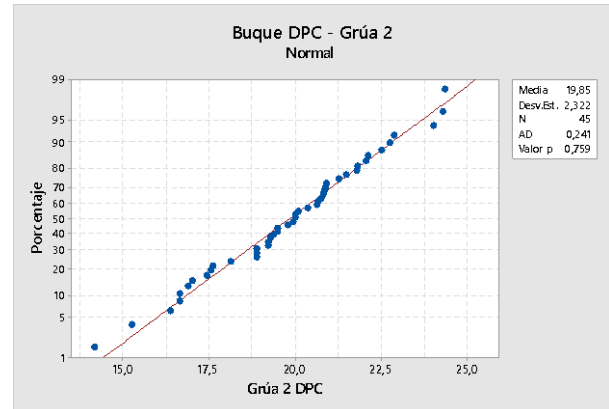
Buque DPC

Test de normalidad

Y_5 : Número de movimientos por hora de grúa 1 del buque DPC.



Y_6 : Número de movimientos por hora de grúa 2 del buque DPC.



Diferencia de medias

Prueba T e IC de dos muestras: Grúa 1 DPC; Grúa 2 DPC

T de dos muestras para Grúa 1 DPC vs. Grúa 2 DPC

	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Grúa 1 DPC	45	19,25	1,97	0,29
Grúa 2 DPC	45	19,85	2,32	0,35

Diferencia = μ (Grúa 1 DPC) - μ (Grúa 2 DPC)

Estimación de la diferencia: -0,603

IC de 95% para la diferencia: (-1,506; 0,300)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. \neq): Valor T = -1,33 Valor p = 0,188 GL = 85

Dada la evidencia estadística se puede decir, con un 95% de confianza, que no existe diferencia significativa entre las medias de movimientos por hora entre la grúa 1 y grúa 2 del buque DPC.

ANOVA

ANOVA de un solo factor: Grúa 1 DAC; Grúa 2 DAC; Grúa 1 DCN; Grúa 2 DCN; Grúa 1 DPC; ...

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente
Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores
Factor 6 Grúa 1 DAC; Grúa 2 DAC; Grúa 1 DCN; Grúa 2 DCN; Grúa 1 DPC; Grúa 2 DPC

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	5	33,73	6,745	1,40	0,226
Error	188	905,49	4,816		
Total	193	939,22			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
2,19464	3,59%	1,03%	0,00%

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Grúa 1 DAC	28	18,991	2,405	(18,173; 19,809)
Grúa 2 DAC	28	19,959	2,287	(19,141; 20,777)
Grúa 1 DCN	24	19,260	2,154	(18,376; 20,144)
Grúa 2 DCN	24	20,202	2,008	(19,318; 21,086)
Grúa 1 DPC	45	19,249	1,974	(18,604; 19,894)
Grúa 2 DPC	45	19,852	2,322	(19,207; 20,498)

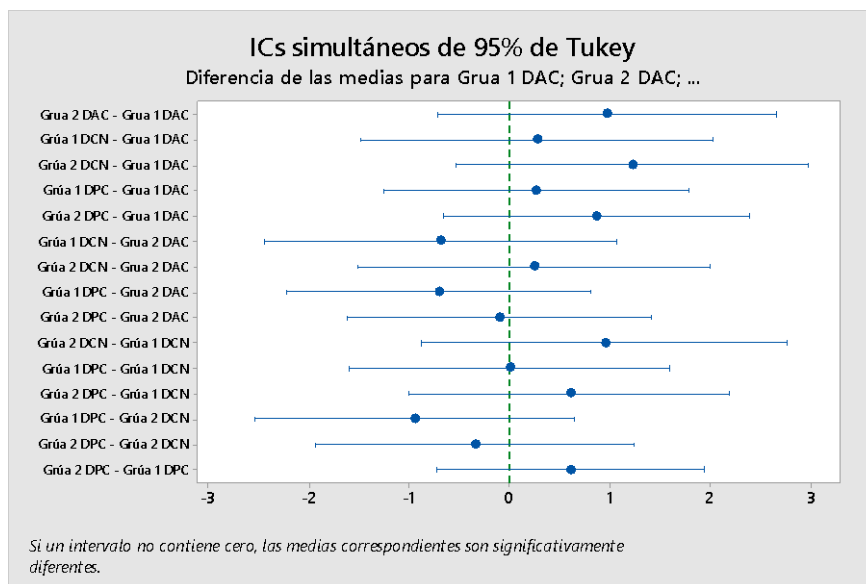
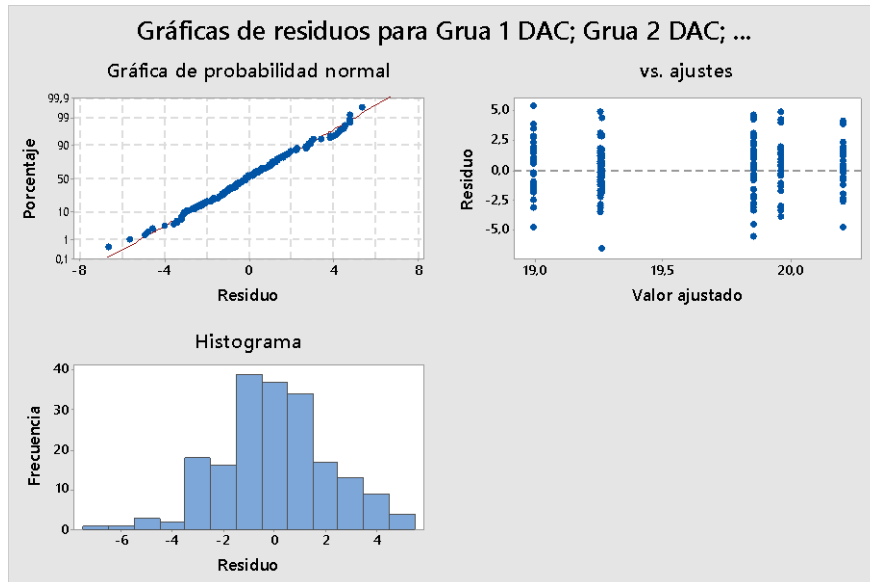
Desv.Est. agrupada = 2,19464

Comparaciones en parejas de Tukey

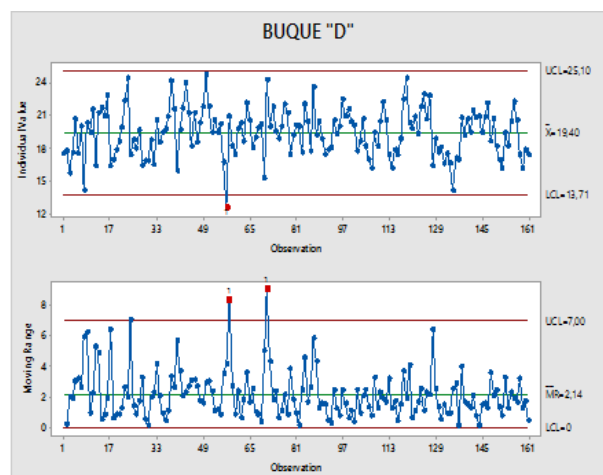
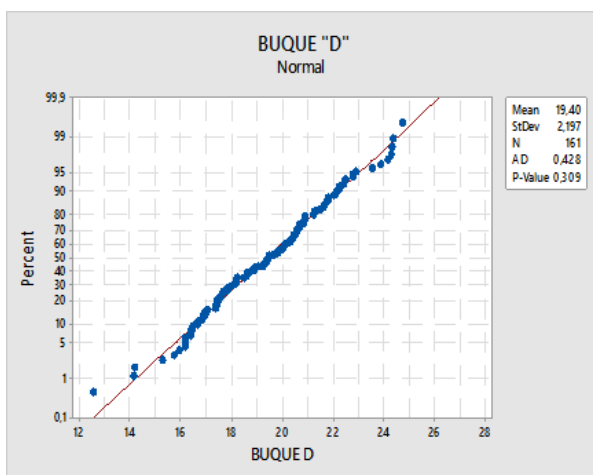
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Grúa 2 DCN	24	20,202	A
Grúa 2 DAC	28	19,959	A
Grúa 2 DPC	45	19,852	A
Grúa 1 DCN	24	19,260	A
Grúa 1 DPC	45	19,249	A
Grúa 1 DAC	28	18,991	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



Dada la evidencia estadística se puede decir, con un 95% de confianza, que no existe diferencia significativa entre las medias de movimientos por hora entre las diferentes grúas de los buques de la compañía “D”.



BUQUES "S"

ANOVA

One-way ANOVA: GRUA 1K; GRUA 2K; GRUA 3K; GRUA 4K

Method

Null hypothesis All means are equal

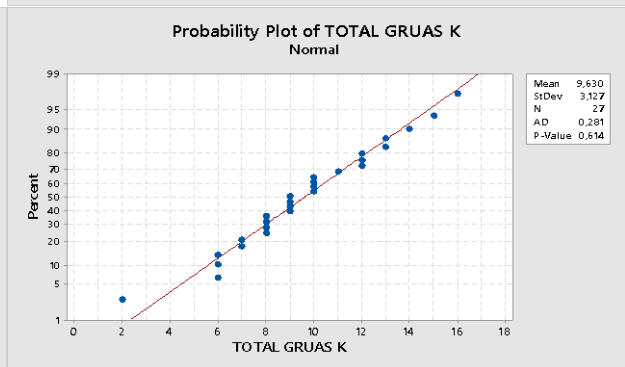
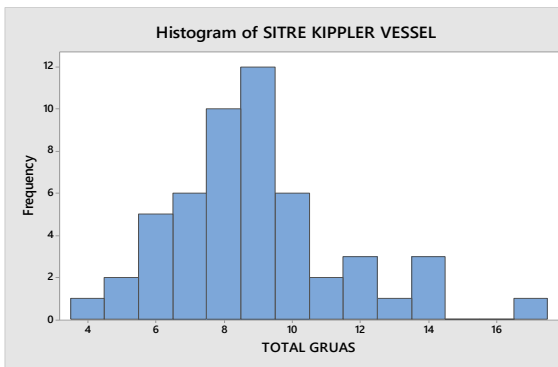
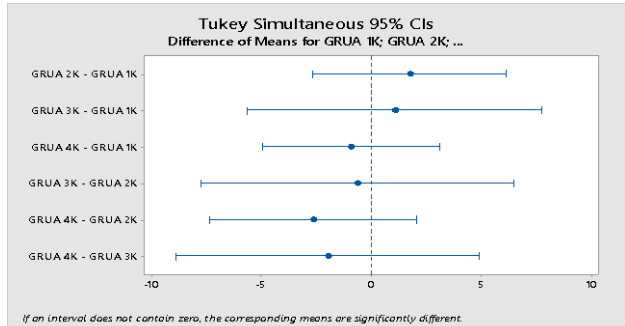
Alternative hypothesis Not all means are equal

Significance level $\alpha = 0,05$

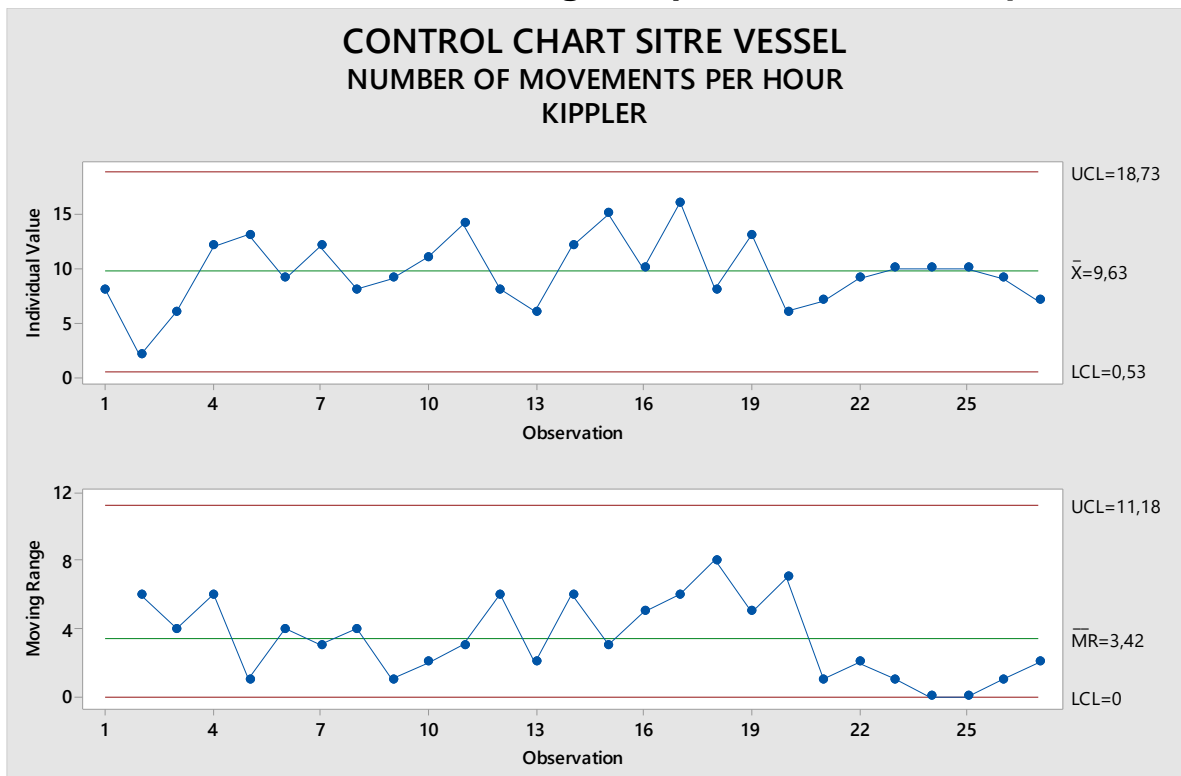
Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Factor	4	GRUA 1K; GRUA 2K; GRUA 3K; GRUA 4K



Z_C: Numero de movimiento de grúas por hora de la compañía "S"



APÉNDICE B

INDICADORES

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Tiempo promedio de carga de palets a contenedor (1 operador)		
Objetivo	Alcanzar un tiempo menor de 25 minutos		
Descripción	Controlar el tiempo que le toma a un operador de montacargas ingresar carga paletizada desde el andén al contenedor.		
Métrica	$= \frac{\text{Suma de tiempo de carga de palets}}{\text{Número de cargas realizadas}}$		
Operador	Operador de montacargas		
Responsable de registro	Ayudante de embarque		
Fuente de Captura	Diaria	Unidad	Minutos
Media	25	Mínimo	22
		Máximo	28
		Tendencia	Decrecer

Ficha 1

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Tiempo promedio de descarga de pallets a contenedor (1 operador)		
Objetivo	Alcanzar un tiempo menor de 19 min		
Descripción	Controlar el tiempo que le toma a un operador de montacargas descargar pallets del contenedor al andén.		
Métrica	$= \frac{\text{Suma de tiempo de descarga de palets}}{\text{Número de descargas realizadas}}$		
Operador	Operador de montacargas		
Responsable de registro	Ayudante de embarque		
Fuente de Captura	Diaria	Unity	Minutos
Media	19	Mínimo	17
		Máximo	22
		Tendencia	Decrecer

Ficha 2

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Tiempo promedio de carga de palets a contenedor (2 operadores)		
Objetivo	Alcanzar un tiempo menor de 15 minutos		
Descripción	Controlar el tiempo que le toma a dos operadores de montacargas ingresar carga paletizada del andén al contenedor.		
Métrica	$= \frac{\text{Suma de tiempo de carga de palets}}{\text{Número de cargas realizadas}}$		
Operador	Operador de montacargas		
Responsable de registro	Ayudante de embarque		
Fuente de Captura	Diaria	Unidad	Minutos
Media	15	Mínimo	13
		Máximo	18
		Tendencia	Decrecer

Ficha 3

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Tiempo promedio de descarga de palets (2 operadores)		
Objetivo	Alcanzar un tiempo menor de 12 min		
Descripción	Controlar el tiempo que le toma a dos operadores de montacargas descargar pallets del contenedor al andén.		
Métrica	$= \frac{\text{Suma de tiempo de descarga de palets}}{\text{Número de descargas realizadas}}$		
Operador	Operador de montacargas		
Responsable de registro	Ayudante de embarque		
Fuente de Captura	Diaria	Unidad	Minutos
Media	12	Mínimo	10
		Máximo	15
		Tendencia	Decrecer

Ficha 4

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Porcentaje de restibas		
Objetivo	Alcanzar mas del 90% de restibas trabajadas durante el turno		
Descripción	Controlar el numero de restibas que realiza el operador de montacargas durante un turno		
Métrica	$= \frac{\sum \text{restibas realizadas por el operador en el turno}}{\text{Total de restibas en el turno}}$		
Operador	Operador de montacargas		
Responsable de registro	Ayudante de embarque		
Fuente de Captura	Diaria	Unidad	Porcentaje
Meta	> 90%	Mínimo	80%
		Máximo	100%
		Tendencia	Creecer

Ficha 5

FICHA DEL INDICADOR							
Nombre del indicador	Numero promedio de movimientos por hora de buques DOLE						
Objetivo	Alcanzar 20 movimientos por hora con la grua del buque						
Descripción	Controla el numero de movimientos por hora que realizan las gruas del buque Dole durante el turno						
Métrica	= Numero de movimientos de grua/ Hora						
Operador	Gruero						
Responsable de registro	Inspector de estibas						
Fuente de Captura	Semanal				Unidad	Movimientos/Hora	
Meta	20	Mínimo	18	Máximo	22	Tendencia	Crecer

Ficha 6

FICHA DEL INDICADOR							
Nombre del indicador	Numero promedio de movimientos por hora de buques SEATRADE						
Objetivo	Alcanzar 10 movimientos por hora con la grua del buque						
Descripción	Controla el numero de movimientos por hora que realizan las gruas del buque Seatrade durante el turno						
Métrica	= Numero de movimientos de grua/ Hora						
Operador	Gruero						
Responsable de registro	Inspector de estibas						
Fuente de Captura	Semanal				Unidad	Movimientos/Hora	
Goal	10	Mínimo	8	Máximo	12	Tendencia	Crecer

Ficha 7

FICHA DEL INDICADOR							
Nombre del indicador	Promedio de numero de pallets estibados bajo cubierta por hora						
Objetivo	Lograr 75 pallets estibados bajo cubierta por hora durante el turno						
Descripción	Controlar el numero de pallets que se estiban en las bodegas bajo cubierta del buque Seatrade						
Métrica	$= \frac{\text{Suma de pallets estibados en bodega bajo cubierta}}{\text{Horas trabajadas en la bodega}}$						
Operador	INDICADOR POR DEPARTAMENTO						
Responsable de registro	Supervisor de embarque						
Fuente de Captura	Diaria				Unidad	Pallets/Hora	
Media	75	Mínimo	52	Máximo	98	Tendencia	Crecer

Ficha 8

FICHA DEL INDICADOR			
Nombre del indicador	Calificación promedio de evaluación		
Objetivo	Lograr mas del 90% de la calificación de la evaluación		
Descripción	Controlar el orden, actitud y aptitud de los operadores		
Métrica	$= \frac{\text{Suma de puntuacion de evaluaciones}}{\text{Número total de evaluaciones}}$		
Operadores	Estibadores, Auxiliares de Embarque, Carreros		
Responsable de registrar	Ayudante de Embarque, Inspector de Estiba		
Fuente de Captura	Diaria	Unidad	Porcentaje
Meta	90%	Mínimo	80%
		Máximo	100%
		Tendencia	Crecer

Ficha 9

APÉNDICE C

HERRAMIENTA PARA MEDICIÓN DE DESEMPEÑO



INICIAR

Pantalla de Inicio

Sistema de Indicadores

Usuario: master_usuario

Clave: *****

Ingresar Salir

INICIAR

Autenticación de usuario

Sistema de Indicadores

BIENVENIDO

BIENVENIDO master_usuario

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	
 Tiempo promedio de carga/descarga de contenedores con carga paletizada	Controla tiempos de carga/descarga de contenedores con carga paletizada en procedimiento de inspecciones PAN	OPERADOR MONTACARGAS
 Porcentaje de re-estibas realizadas	Monitorea la cantidad de trabajo en el procedimiento de re-estibas en los turnos	OPERADOR MONTACARGAS
 Promedio de movimientos-hora grúa	Monitorea el número de movimientos que realiza la grúa del buque por hora, en procedimiento de carga y descarga de contenedores.	OPERADOR DE GRÚA
 Número de pallets / hora en estiba bajo cubiera	Controla la cantidad de pallets que se estiban por hora en las bodegas bajo cubierta del buque	SEATRADE INDICADOR DEPARTAMENTAL
 Promedio de evaluaciones de desempeño	Evaluación promedio del desempeño de los operadores a través de un cuestionario.	AUX. EMB.-CARRERO-ESTIBADOR
 Porcentaje de contenedores cerrados a tiempo	Controla el número de contenedores cerrado dentro del tiempo establecido	AYUDANTE DE EMBARQUE

Salir

Agregar/Quitar Cuenta

Agregar/Quitar Operador

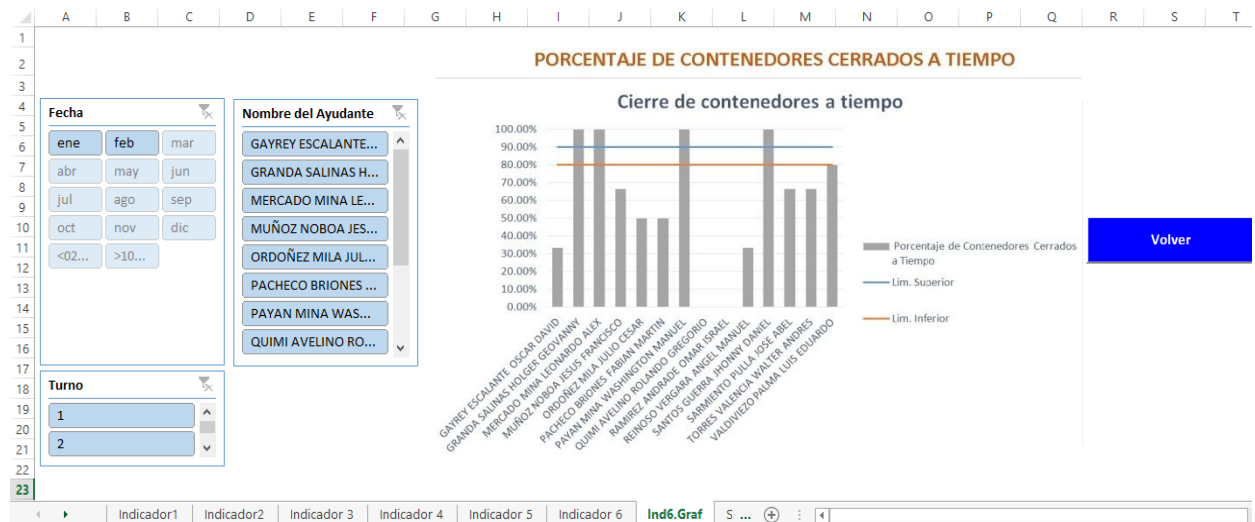
Menú principal

	Fecha	Turno	Nombre del Ayudante	Hora de Inicio	Hora Fin	Duración (minutos)	Mayores a 30m
3	02/01/2018	1	VALDIVIEZO PALMA LUIS EDUARDO	9:00	9:30	30:00	0
4	02/01/2018	1	TORRES VALENCIA WALTER ANDRES	9:00	9:21	21:00	0
5	02/01/2018	1	SANTOS GUERRA JHONNY DANIEL	9:00	9:13	13:00	0
6	02/01/2018	1	MUÑOZ NOBOA JESUS FRANCISCO	9:00	9:36	36:00	1
7	03/01/2018	1	VALDIVIEZO PALMA LUIS EDUARDO	9:00	9:15	15:00	0
8	04/02/2018	1	VALDIVIEZO PALMA LUIS EDUARDO	1:00	1:22	0:22	0
9	05/02/2018	1	GRANDA SALINAS HOLGER GEOVANNY	10:10	10:22	0:12	0
10	05/02/2018	2	MERCADO MINA LEONARDO ALEX	10:12	10:24	0:12	0
11	05/02/2018	1	PACHECO BRIONES FABIAN MARTIN	10:18	10:34	0:16	0
12	05/02/2018	2	PAYAN MINA WASHINGTON MANUEL	11:00	11:05	0:05	0
13	05/02/2018	1	REINOSO VERGARA ANGEL MANUEL	11:11	11:37	0:26	0
14	06/02/2018	1	SARMIENTO PULLA JOSE ABEL	12:00	12:13	0:13	0
15	06/02/2018	1	TORRES VALENCIA WALTER ANDRES	12:08	12:20	0:12	0
16	06/02/2018	1	VALDIVIEZO PALMA LUIS EDUARDO	12:12	12:25	0:13	0
17	06/02/2018	1	GAYREY ESCALANTE OSCAR DAVID	2:00	2:14	0:14	0
18	06/02/2018	1	MERCADO MINA LEONARDO ALEX	2:22	2:37	0:15	0
19	06/02/2018	1	ORDOÑEZ MILA JULIO CESAR	3:00	3:22	0:22	0
20	06/02/2018	1	QUIMI AVELINO ROLANDO GREGORIO	4:00	4:35	0:35	1
21	07/02/2018	1	REINOSO VERGARA ANGEL MANUEL	4:12	4:22	0:10	0
22	08/02/2018	1	REINOSO VERGARA ANGEL MANUEL	5:05	5:40	0:35	1

REGRESAR A INDICADORES

Ver Gráfico

Registro de datos



Volver

Gráficas dinámicas