



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS
PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA
GRUPO J & VLADIMIR, 2022**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

JULIACA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR
LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA
GRUPO J & VLADIMIR, 2022**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMÁN


PRIMER MIEMBRO

: 
Mgtr. JUAN DE DIOS HERMOGENES TICONA QUISPE

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS – P20



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1317-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de diciembre de 2023

VISTOS:

El OFICIO N°108-2023-D-EPAU/FICP-UANCV del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°183-2023 de fecha 06 de mayo de 2023 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR, 2022**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Industrial** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR, 2022**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

* Presidente	:	Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMÁN
* 1er Miembro	:	Mgtr. JUAN DE DIOS HERMOGENES TICONA QUISPE
* 2do Miembro	:	Mgtr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA
* Asesor	:	Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR, 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial** de acuerdo al siguiente detalle:

* FECHA	:	05 de diciembre de 2023
* HORA	:	14:00
* LUGAR	:	Aula 204 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95631

C.c. Arch. 2023
Interesado
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 395- 2023-D-FICP-UANCV

14 de junio de 2023

VISTOS.-

El, OFICIO N° 019-2023-D-EPI-FICP-UANCV, presentando por el Dr. Ricardo Anibal Maldonado Mamani, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quien solicita rectificación del título del Trabajo de Investigación (Tesis), del tema titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022**, aprobado con **RESOLUCION DECANAL N° 175-2023-D-FICP-UANCV**, presentado por el (la) bachiller **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**, y;

CONSIDERANDO:

Que, en la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 183-2023-D-FICP-UANCV, RESOLUCION DECANAL N° 118-2023-D-FICP-UANCV, RESOLUCION DECANAL N° 175-2023-D-FICP-UANCV**, el título de Trabajo de investigación (Tesis) ha sido aprobado con el título: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022**.

Que, conforme A LA RESOLUCION N° 0296-2023-CU-R, aprobada en Consejo Universitario, donde indica en la parte resolutive que en vía de regularización y de forma excepcional, el trámite de grados y títulos con observaciones de aspectos formales para la presentación de trabajos de investigación como: "comillas, abreviaturas y siglas", de expedientes sustentados solo hasta el 28 de abril del 2023, por los egresados y bachilleres de pre y posgrado de la Universidad "Andina Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca.

Que, según disposición de la Oficina de Investigación, que pertenece al Vicerrectorado de Investigación de la UANCV; de acuerdo al Reglamento Institucional y reglas de redacción gramatical: los títulos de investigación o tesis; no deberán contener ni llevar **ABREVIATURAS, SIGLAS, COMILLAS NI PUNTO AL FINAL DEL TITULO**; y

Estando, en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **RECTIFICACIÓN** del título del Trabajo de investigación (Tesis) presentado por el (la) bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**, debiendo considerarse a partir de la fecha con el título siguiente: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR , 2022**, el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMAN**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. JUAN DE DIOS HERMOGENES TICONA QUISPE**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA**
- * **Asesor (a)** : **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI**

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación (tesis) o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO CUARTO. - La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Mgtr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
archivo 2023
interesado (s)

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO ROSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 183-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de mayo de 2023

VISTOS:

El **INFORME N° 101-2023-D-UI-FICP.UANCV.**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Industrial, **INFORME N° 007-2023-D-CI-EPII-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1175-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **24 de octubre de 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **28 de abril del 2023** para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el tema titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMÁN**
- * **1er Miembro** : **Mgr. JUAN DE DIOS HERMOGENES TICONA QUISPE**
- * **2do Miembro** : **Mgr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 039-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el Tema Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Industrial.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

RESOLUCIÓN DECANAL N° 118-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril de 2023

VISTOS.-

El OFICIO N° 008-2023-D-EPII-FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial y el proveído del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de miembro (s) del sub comité de evaluación del proyecto de investigación, del Bachiller: SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el tema titulado: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE ha solicitado cambio del primer miembro de la terna del sub comité de evaluación del proyecto de investigación, titulado: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022 aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL N° 1175-2022-D-FICP-UANCV de fecha 24 de octubre de 2022; conformado por los siguientes Docentes:

- ❖ Presidente : Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMAN
- ❖ 1er. Miembro : M.Sc. NORA HAYDEE QUISPE BELLIDO
- ❖ 2do. Miembro : Mgtr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA

Que; el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial ha tomado conocimiento que el primer miembro no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la terna de la sub comisión de evaluación del proyecto de investigación conforme lo establece el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

Estando, a los documentos de VISTOS, mediante el cual informa la designación de la nueva terna de la sub comisión de evaluación; el mismo que deberá actuar según el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del Comité de Investigación de la escuela profesional de Ingeniería Industrial, en concordancia al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR, el cambio del primer miembro de la Terna del sub comité de evaluación del proyecto de investigación presentado por el bachiller: SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE, titulado: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022, para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, quedando la conformación del sub comité de evaluación de la siguiente forma:

- ❖ Presidente : Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMAN
- ❖ 1er. Miembro : Mgtr. JUAN DE DIOS HERMOGENES TICONA QUISPE
- ❖ 2do. Miembro : Mgtr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, borrador de trabajo de investigación (tesis) o sustentación del trabajo de investigación (tesis), según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO TERCERO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el responsable de investigación y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



cc.
Archivo 2023
Interesado (s)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1175-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 24 de octubre de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 542-2022-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 046-2022-UANCV-FICP-EPII-CI** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 045-2022-UANCV-FICP-EPII-SCE** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **12 de octubre de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**, con el tema titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**; y.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. CARLOS MANUEL RODRIGUEZ SAN ROMAN**
- * **1er Miembro** : **M.Sc. NORA HAYDEE QUISPE BELLIDO**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. MAXGABRIEL ALEXIS CALLA HUAYAPA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022**, correspondiente a la línea de investigación: **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**; y.

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**, con el Tema Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR SAC, 2022**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI**

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Mgtr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
DR. EFRAÍN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP/95531

cc.
archivo 2022
interesado (a)
/nyq.



APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	12%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	ciencialatina.org Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
APLICAIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR, 2022	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Susan Fiorella Luque Luque
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70511966
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-2092-4386
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Ricardo Aníbal Maldonado Mamani
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02429806
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-1482-3669
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Manuel Rodríguez San Román
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06361916
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Dios Hermógenes Ticona Quispe
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01325969
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Maxgabriel Alexis Calla Huayapa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	72772914



Datos de investigación	
Línea de investigación	Gestión de Operaciones y Procesos – P20
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Dirección: Jr. 19 de Febrero Mz. 6 Lt. 7-8-b Latitud: -15.475034534587197 Longitud: -70.11985834293141 https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1oiDZcMh2twJcg6yM-Y311f6shgeCJ1g&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2023 - Junio 2023
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería Industrial https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04 Ingeniería de procesos https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERECTOR VILASQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo SUSAN FIORELLA LUQUE LUQUE, identificado con DNI Nro. 70511966, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico** denominada:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA GRUPO J & VLADIMIR, 2022

Asesorado por: DR. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 24 de abril del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella





DEDICATORIA

Dedicado a mis queridos padres y mi
hermana, por su apoyo y motivación
para la realización de esta investigación

SUSAN FIORELLA



AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y hermana.

A mi querida UANCV

A mi Escuela Profesional Ingeniería
Industrial

A mi estimado asesor Dr. RICARDO
ANIBAL MALDONADO MAMANI.

SUSAN FIORELLA



ÍNDICE

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE iii

ÍNDICE DE TABLAS..... vii

ÍNDICE DE GRÁFICOS viii

RESUMEN ix

ABSTRACT..... xi

INTRODUCCIÓN xiii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....2

 1.2.1. Problema general2

 1.2.2. Problema específico2

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....2

 1.3.1. Objetivo general2

 1.3.2. Objetivo específico.....3

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....3

 1.4.1. Justificación teórica3

 1.4.2. Justificación metodológica.....3

 1.4.3. Justificación práctica.....3

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....4

 1.5.1. Espacial.....4

 1.5.2. Temporal4

1.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....4

 1.6.1. Hipótesis general.....4



1.6.2. Hipótesis específico.....	4
1.7. VARIABLES	4
1.7.1. Variable independiente	4
1.7.2. Variable dependiente.....	4
1.7.3. Operacionalización de variables.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	8
2.2. MARCO TEÓRICO	9
2.2.1. Generalidades de la metodología DMAIC	9
2.2.1.1. Fase: Definir.....	11
2.2.1.2. Fase: Medir	12
2.2.1.3. Fase: Analizar	13
2.2.1.4. Fase: Mejorar	15
2.2.1.5. Fase: Controlar	16
2.3. MARCO CONCEPTUAL	17
2.3.1. Capacidad	17
2.3.2. Costo de la mala calidad	17
2.3.3. Cpk	17
2.3.4. Defectos por millón de oportunidades	17
2.3.5. Nivel sigma	17
2.3.6. Unidad	17
2.3.7. Defecto	18
2.3.8. Defecto por millón.....	18
2.3.9. Defecto por producción.....	18



2.3.10.	Sobreproducción	18
2.3.11.	Exceso de inventario	18
2.3.12.	Espera	18
2.3.13.	Transporte	19
2.3.14.	Movimiento innecesario.....	19
2.3.15.	Sobreprocesos	19
2.3.16.	Mejora continua.....	19
2.3.17.	Las 5s.....	19
2.3.18.	Flujo continuo.....	19
2.3.19.	Análisis de causa raíz	20
2.3.20.	Gestión de la calidad total	20

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	22
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN	22
3.5.1.	Población.....	22
3.5.2.	Muestra.....	22
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	22
3.6.1.	Técnicas	22
3.6.2.	Instrumentos.....	23
3.7.	PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN	23
3.7.1.	Procedimiento para la aplicación de DMAIC	23



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA25

 4.1.1. Generalidades de la empresa.....25

 4.1.2. Proceso de producción25

4.2. Organigrama empresarial.....27

 4.2.1. Organigrama por áreas.....27

 4.2.2. Pasos para la aplicación de la metodología DMAIC27

4.2.2.1. Etapa de definir27

4.2.2.2. Etapa de medir28

4.2.2.3. Etapa de Analizar37

4.2.2.4. Etapa de Mejorar41

4.2.2.5. Etapa de Controlar51

4.3. Discusión.....56

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Conclusiones.....59

Sugerencias61

BIBLIOGRAFÍA62



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	5
Tabla 2. Medidas de peso de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - Actual	30
Tabla 3. Medidas de tiempos de producción de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - Actual	34
Tabla 4. Indicadores de la productividad – Actual	36
Tabla 5: Herramienta 5 porqués.....	37
Tabla 6. AMFE para el proceso de análisis.....	40
Tabla 7: Matriz de priorización de oportunidades de mejora.....	42
Tabla 8: Cronograma de la implementación de oportunidades de mejora	43
Tabla 9. Medidas de tiempos de producción de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - propuesto	45
Tabla 10. Indicadores de la productividad – propuesto	47
Tabla 11. Comparativo de método propuesto y actual	48
Tabla 12. Comparativo de método propuesto y actual	49
Tabla 13. Medidas de peso de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - Propuesto.....	52



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pasos de la implementación de la metodología DMAIC	9
Gráfico 2. Pasos de la implementación de la metodología DMAIC	10
Gráfico 3. Organigrama de la empresa	27
Gráfico 4. Capacidad de proceso – método actual.....	32
Gráfico 5. Resumen Sixpack de la capacidad de proceso– método actual.....	33
Gráfico 6. Diagrama de causas y efecto	39
Gráfico 7. Comparación de productividades.....	49
Gráfico 8. Variación de productividad de método actual y propuesto.....	50
Gráfico 9. Capacidad de proceso – método propuesto	54
Gráfico 10. Resumen Six pack de la capacidad de proceso– método propuesto.	55



RESUMEN

Esta investigación de título: "Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar los procesos operativos de la empresa grupo J & VLADIMIR Sociedad Anónima Cerrada, 2022", tiene como objetivo explicar los efectos de la implementación de la metodología DMAIC en los procesos de producción de la empresa. El problema de investigación se basa en la variabilidad de producción de harina de chuño, es por ellos que se pretende identificar las causas que determinan el problema, además de que generen pérdidas económicas y reduzca la satisfacción de nuestros clientes. En cuanto a la metodología de investigación es de enfoque cuantitativo, en el cual se establece el seguimiento en función de los indicadores de productividad que implica el reconocimiento de los principales procesos. La investigación es de nivel explicativo, puesto que buscamos explicar el efecto de aplicación de la metodología DMAIC dentro del proceso productivo, es de diseño no experimental, ya que solo realizamos la medición por medio de la observación y conocer la naturaleza de la situación problemática. En tanto el proceso de interpretación de datos, se tomará en función de la aplicación de los pasos de la metodología DMAIC, los cuales son la definición de una variable de crítica de control, la cual se debe de medir en algunos de sus aspectos, viendo la variabilidad de estos parámetros, los cuales se deben de analizar, se puede hacer la verificación y el control de dichos parámetros. Dentro de los principales gráficos estadísticos se aprecia que la capacidad de proceso, en la gráfica de medias se establece una media de 500.67 gramos, los rangos móviles, el histograma de capacidad se asemeja a la curva de normalidad, el nivel $p < 0.005$, hace mención a tener una gráfica normal, dentro de los índices de capacidad se tiene un $C_p = 1.11$ y $C_{pk} = 0.96$, que está algo distantes, en la interpretación de estos dos indicadores estos se deben de asemejar, del



mismo modo $P_p = 0.78$ y $P_{pk} = 0.68$, están distantes, es por lo, que se debe de establecer ajustes, además se tiene una desviación estándar de 2.13 gramos, lo que hace que se debe ajustar la máquina de dosificación y la estandarización de proceso para mejorar el nivel de variación del peso de harina de chuño.

Palabras clave: Metodología, definir, medir, proceso, analizar, control



ABSTRACT

This research titled: "Application of the DMAIC methodology to improve the operational processes of the company Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022", aims to explain the effects of the implementation of the DMAIC methodology on the production processes of the company. The research problem is based on the variability of production of chuño flour, it is for them that it is intended to identify the causes that determine the problem, in addition to generating economic losses and reducing the satisfaction of our customers. As for the research methodology, it is a quantitative approach, in which monitoring is established based on the productivity indicators that implies the recognition of the main processes. The research is of explanatory level, since we seek to explain the effect of application of the DMAIC methodology within the production process, it is of non-experimental design, since we only carry out the measurement through observation and know the nature of the problematic situation. While the process of data interpretation, will be taken based on the application of the steps of the DMAIC methodology, which are the definition of a control critical variable, which must be measured in some of its aspects, seeing the variability of these parameters, which must be analyzed, I can check and control these parameters. Within the main statistical graphs it can be seen that the processing capacity, in the average graph an average of 500.67 grams is established, the moving ranges, the capacity histogram resembles the normality curve, the level $p < 0.005$, mentions having a normal graph, within the capacity indices you have a $C_p = 1.11$ and $C_{pk} = 0.96$, that is somewhat distant, in the interpretation of these two indicators these should be similar, in the same way $P_p = 0.78$ and $P_{pk} = 0.68$, they are distant, that is why adjustments must be established, in addition there is a standard deviation of 2.13 grams, which makes it necessary to



adjust the dosing machine and the standardization of the process to improve the level of variation of the weight of chuño flour.

Keywords: Methodology, define, measure, process, analyze, control



INTRODUCCIÓN

La presente investigación que tiene por título: "Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar los procesos operativos de la empresa grupo J & VLADIMIR SAC, 2022", tiene como objetivo explicar los efectos de la implementación de la metodología DMAIC en los procesos, el cual permite definir las variables que se desea control, es, por tanto, que la mejora de la productividad se hace con el fin de desarrollar oportunidades de mejora que hagan que el proceso sea más eficiente y las desviaciones de reduzcan.

La metodología DMAIC permite definir un conjunto de variables de las cuales definir los parámetros de control, esto se hace con medición de graficas de control y determina además el nivel de capacidad del sistema, posterior a ello se analiza las causas de variabilidad de las variables, seguido de ello se hace la implementación de la mejora y el control respectivo de los parámetros.

Esta investigación se divide en la siguiente estructura:

Capítulo I: Describe la situación problemática, la formulación del problema por medio de interrogantes, detalla los objetivos, la hipótesis, las variables junto con sus dimensiones e indicadores para su medición y control

Capítulo II: Se compone de los antecedentes, el marco teórico y el marco conceptual.

Capítulo III: Describe la metodología de investigación dentro del cual está contemplado el nivel de investigación, el enfoque de la investigación, diseño y tipo de investigación.

Capítulo IV: Presenta los resultados a dos que se ha llegado, desde el diagnóstico de la situación actual, la aplicación de la metodología DMAIC y la mejora producida en la empresa, esperando efectos positivos dentro de sus procesos.



Capítulo V: Este capítulo tiene enfocado en presentar las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente, se presenta la bibliografía y los anexos respectivos.



CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector industrial en la ciudad de Juliaca es diverso, de las cuales existen empresas del rubro de la prestación de servicios en su mayoría, pero también hay empresas del rubro de la producción, cuyas actividades son a pequeña escala, es por tanto para la mejorar sus procesos, con el fin de mejorar su nivel competitivo y productivo como empresa.

J & Vladimir SAC, empresa dedicada al rubro de la molienda, cuenta con las instalaciones para la producción de harinas de diferentes productos. Sin embargo, como toda empresa presenta falencias en los aspectos productivos, es decir posee personal capacitado y no capacitado que implica incurrir en desviaciones de la calidad, en esta oportunidad de la variación de peso de los productos, los cuales son bolsas de harina en la presentación de 500 gramos, que son embolsadas por medio una máquinas envasadora, sin embargo se hace el sellado de forma manual que hace posible errores humanos que permitan la variación del peso del producto, esto genera la insatisfacción de los clientes y la pérdida económica por producto rechazado.



Es por ello, que el problema se trataba con la aplicación de la metodología DMAIC, que permite reducir el nivel riesgo en las actividades y reducir las desviaciones al producto final, lo que permite tener una mejora en el ciclo de producción, además permite mantener un estándar de trabajo por medio de la implementación de procedimientos específicos de trabajo, tener mejor control de la máquina envasadora, que permite calibrar el equipo, para tener mejor resultado en el proceso de pesado.

Con la aplicación de la metodología DMAIC, se espera incrementar la capacidad del proceso y centrar el peso del producto, con el tener mejores resultados sobre las capacidades de producción, así como, lograr un efecto positivo dentro de los procesos, mejora la rentabilidad de la empresa y tener mejor control sobre otras variables.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cómo son los efectos de la aplicación de la metodología DMAIC en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022?

1.2.2. Problema específico

- ¿Cuál es el efecto del análisis de variabilidad de parámetros en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022?
- ¿Cuál es el efecto de la estandarización de los tiempos productivos en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Explicar los efectos de la aplicación de la metodología DMAIC en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022

1.3.2. Objetivo específico

- Determinar el efecto del análisis de variabilidad de parámetros en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022
- Describir el efecto de la estandarización de los tiempos productivos en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación teórica

La metodología DMAIC, es un conjunto de pasos que permiten detectar fallos dentro del ciclo producto que causan variabilidad dentro de los procesos productivos y los parámetros que estos requieren, por lo que la investigación se hace con el fin de aplicar la teoría dentro de las actividades de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, para mejorar el nivel de productividad y tener mejores eficiencias dentro de los procesos de producción.

1.4.2. Justificación metodológica

Como metodología permite trabajar bajo los principios de la metodología DMAIC, que permite definir que variables se van a analizar, realizar las mediciones de dichos parámetros, analizar las causas de variación de dichos parámetros, con lo cual determinar oportunidades de mejora, que deben de implementarse y luego gestión por medio de control e inspecciones de los resultados, todo ello con el fin de mejorar el nivel de productividad de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC.

1.4.3. Justificación práctica

Como justificación práctica el presente trabajo se hace con fines aplicativos, puesto que ellos determinan el nivel de importancia de la metodológica DMAIC como herramienta de gestión que permite tener mejor control sobre las posibles variación de los límites de control permitidos, la metodología DMAIC permitirá tener efectos



dentro de los procesos, así como mejora el nivel producción de la empresa, el cual se hará con una medición antes y después de la aplicación de los pasos de la metodología DMAIC.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

1.5.1. Espacial

Como delimitación espacial, la investigación se realizará en las instalaciones de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC

1.5.2. Temporal

Para las limitaciones de tiempo, la investigación de basa en la producción de los años 2021, para la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, con la producción del año 2022.

1.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación de la metodología DMAIC tiene un efecto directo en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022

1.6.2. Hipótesis específico

- El análisis de variabilidad de parámetros tiene un efecto directo en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022
- La estandarización de los tiempos productivos tiene un efecto directo en los procesos operativos de la empresa Grupo J & VLADIMIR SAC, 2022

1.7. VARIABLES

1.7.1. Variable independiente

Metodología DMAIC

1.7.2. Variable dependiente

Procesos productivos



1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Valoración
V. Independiente: Metodología DMAIC	Definir	Peso de producto	Cantidad
	Medir	Tiempo de producción	Seg
	Analizar	Causas de variabilidad de peso	Cantidad
	Mejorar	Calibrar máquina	Nivel
	Controlar	Parámetros de variabilidad	Nivel
V. Dependiente: Procesos productivos	Factores operativos	Mano de obra Materia prima Proceso en general	%

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación de (Flores, 2020), sobre: “Mejora Continua: Propuesta de proceso para la formulación de proyectos por metodología DMAIC”, cuyo objetivo es analizar los procesos con el fin de desarrollar las formulación y definición de las oportunidades de mejora. El trabajo de investigación es de enfoque mixto, los procedimientos para DMAIC, que esta propuesta para lograr mejora continua, lo que permite la formulación y definición de los proyectos, aplicado al proceso de molienda, en el cual se logró incrementar un 3% de producción de cobre. Como conclusión se ha determinado que la metodología DMAIC se puede adaptar a la industria, en el cual se basan los procesos, haciendo que los procesos sean más eficientes y generen valor agregado.

En otro estudio sobre la aplicación de DMAIC de (Vanega, 2018), de título “Metodología DMAIC para la reducción de merma conocida en productos farmacéuticos”, en el cual el objetivo es proponer el desarrollo de la aplicación DMAIC dentro del proceso de control de todas mermas del rubro farmacéutico, siendo el problema relacionado con el alto nivel de inventario, que tiene a vencerse.



Se ha identificado productos vencidos y averiados. Entre el método de trabajo se tiene la aplicación de logística inversa, el cual se realiza con el diagrama SIPOC para determinar los clientes y el ciclo del proceso, dentro de las causas de la existencia de merma se encuentran el sobre stock, la baja rotación de productos, mala manipulación, errores administrativos entre otros. En los resultados logró reducción el nivel excedente de inventario, el desarrollo de un flujograma más específico del proceso. Dentro de las conclusiones, indica que a metodología DMAIC es un proceso cíclico que permite determinar un problema, el análisis de sus causas, con el análisis de la información proponer acciones de mejora.

En otra investigación de (Chicaiza, 2022) , cuyo título es: “Aplicación del ciclo DMAIC de Lean Six Sigma para la mejora de los procesos de reparación y repinte en el área de colisiones de una empresa automotriz de la ciudad de Quito”, cuyo objetivo es la mejorar los procesos de la empresa aplicando el método DMAIC que le permita a la empresa tener mejor definido cada actividad. El trabajo de investigación es de tipo técnico el cual empieza por la aplicación del método desde la parte de definición del problema, medición de las características del problema, la situación actual, la determinación de las causas, la generación de alternativas de mejora, que puedan tener bajo control los parámetros establecidos. Como resultado de la investigación se ha logrado reducción el nivel de consumo de materiales de un 28% a un 19%, esto significa tener un ahorro de 5.40 soles por orden de trabajo, lo que hace un proceso más eficiente. En la parte de estandarización de los procesos de ha incrementado en un 5.2% en el proceso de enderezamiento y un incremento en el proceso de pintura del 39.21%



2.1.2. Antecedentes nacionales

En una investigación de (Ortiz, 2022), en su investigación: "Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antifiama de Lima - Perú", el cual tiene como objetivo analizar el proceso productivo con el fin de establecer los tiempos estándares para la mejorar la productividad. Los procesos de estudio empiezan en el almacenamiento, el corte, el habilitado, la confección, dentro de los problemas identificados se tiene la falta de estandarización de procesos, la mala actitud del trabajador, el incumplimiento de especificaciones, entre otros. Como metodología de trabajo usa el método DMAIC para determinar la mejora continua, esto con la aplicación de la metodología 5S, el estudio de tiempos y la aplicación para el plan de mantenimiento, como resultados se ha determinado el incremento de 20% en la productividad de mano de obra.

Para (Guidotti, 2021), en su investigación: "Aplicación de la metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil", cuyo objetivo es determinar la aplicación de la metodología DMAIC que permite mejorar la productividad de la empresa. Dentro de los procesos estudiados se tiene la deficiencia en la preparación de máquinas, la poca formación y capacitación de manejo de máquinas, la carencia de compromiso con la empresa, la falta de adecuado equipamiento de recursos empleados dentro del trabajo. La metodología de investigación es de nivel explicativo, de diseño experimental, de tipo aplicativo, siendo la población de estudio la producción en un periodo comprendido de 6 meses, para las mediciones se ha aplicado las fichas de observación, los Diagramas de Análisis de proceso, los registro. Como resultado se ha logrado el

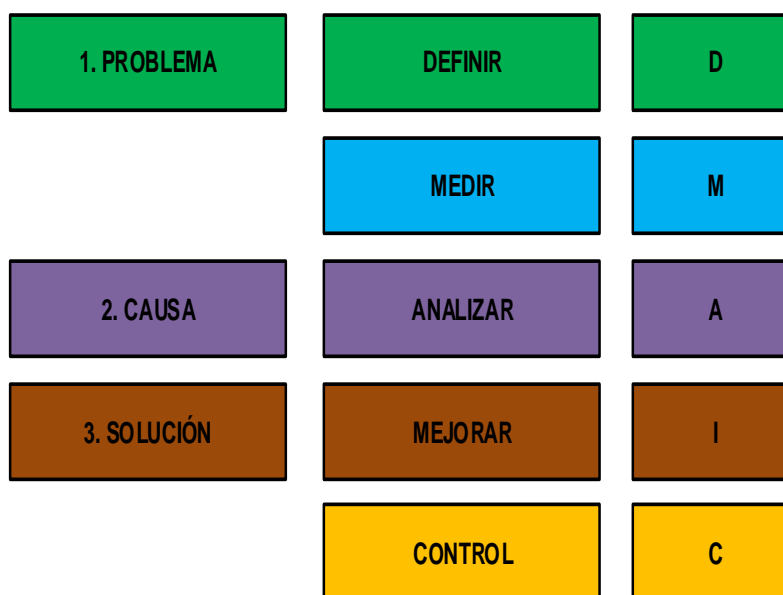
incremento de la productividad de 58.68% a 85.46%, lo que ha determinado un incremento de 26.78%.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Generalidades de la metodología DMAIC

La metodología DMAIC, permite el uso de diversas herramientas dentro de las cuales cada etapa se apoya en alguna de ellas.

Gráfico 1. Pasos de la implementación de la metodología DMAIC



Fuente: Elaboración propia

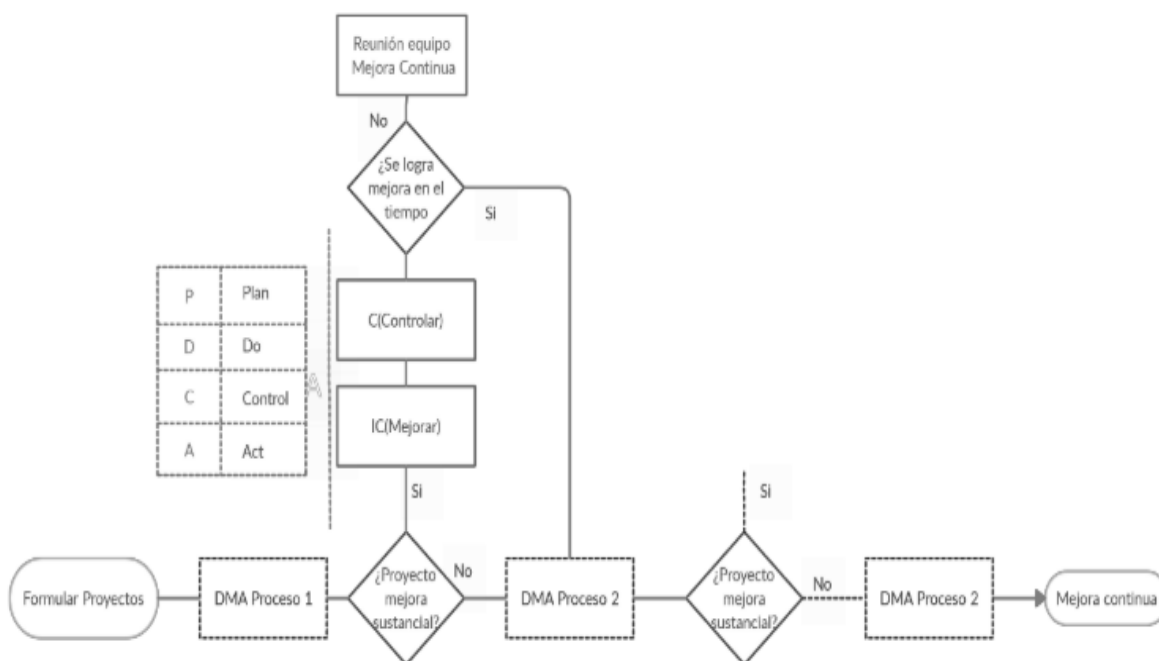
Para (Chicaiza, 2022), la metodología DMAIC es una de las herramientas que permite el mejoramiento de los procesos en general, esto hace posible la aplicación de distintas herramientas de la gestión, cuyo fin es determinar las variaciones de la calidad, además de determinar estadísticamente los procesos, la cuantificación de las variables, dentro de las variaciones se puede encontrar desperdicio y mermas, tiempos improductivos, demoras, entre otros.

Dentro de las variaciones, uno de los objetivos es controlar esos parámetros, siendo los procesos de control y determinación de las acciones de mejora, las que hacen

posible los cambios, esto hace posible la reducción de parámetros que no están alineados con el desempeño del proceso que se desea controlar.

Para (Guidotti, 2021), la metodología DMAIC, tiene como fin la resolución de problemas, permite determinar acciones de mejora dentro de los procesos de la organización, esto hace posible con las consideración de las necesidades del cliente, por lo que se basa en la satisfacción de los requerimiento de cada cliente, también en la reducción de desperdicios y reducción de variaciones de cada uno de los procesos, con el fin de tener productos más competitivos.

Gráfico 2. Pasos de la implementación de la metodología DMAIC



Fuente: (Flores, 2020)

Es importante determinar el cliente, las especificaciones que espera y como incrementar el valor agregado del proceso. Por lo tanto, la reducción de variaciones de cada proceso permite la utilización de herramientas de tipo estadística, esto hace posible la mejora del nivel de desempeño, muchos de estos procesos radican en la estandarización de procesos, por lo que es recomendable utilizar herramientas Lean, dentro de estas herramientas están las 5´S, Just in time, Kaizen



entre otros, lo que hace posible la aplicación de diversas herramientas de calidad, entre otras como:

- El análisis de la voz del cliente, que permite recolectar información importante sobre todas las necesidades y expectativas que el cliente tiene sobre el negocio.
- Otra de las herramientas es el flujograma que consiste en la representación cíclica de las interacciones, lo que hace ver las interacciones entre los procesos.
- Otro concepto importante es determinar el tiempo de procesos, es decir el tiempo efectivo, que es el tiempo neto de las actividades, el tiempo muerto es otro de los datos importantes que limitan el proceso del cual se debe de reducir, mientras que el tiempo de espera es otro dato importante, puesto que reduce la eficiencia del proceso, estos pueden ser controlados a diferencia del tiempo muerto, con todo ello se hace una sumatoria para determinar el tiempo total.

2.2.1.1. Fase: Definir

La etapa de definir, (Flores, 2020), implica el levantamiento de información mediante las herramientas de análisis SIPOC, las herramientas de ecosistemas para determinar el problema y la herramienta de Project Charter, es por tanto, que este procedimiento se hace mediante las reuniones que se hace por equipos.

Para la determinación de definición del problema se recomienda realizar algunas de las siguientes preguntas:

- ¿Qué criterio o variable se desea incrementar, variar, analizar, corregir?
- ¿Quién está a cargo de la determinación del problema?
- ¿Cuánto se desea reducir, cambiar la variación?



- ¿Cuándo se ha de aplicar la mejora, calibración, etc.?
- ¿Cómo se realizará la acción de mejora?
- ¿Por qué se desea incrementar o mejorar?

Para (Guidotti, 2021), la etapa de definir tiene que ver con la identificación de todas las necesidades del cliente, lo que hace posible tener control de las especificaciones en cada etapa del procesos, ya que se hace reconocimiento de cada recursos y los posibles desperdicios que se pueden presentar. Dentro de esta etapa se deberá de definir el deseo del cliente, reconocer las expectativas que tiene sobre el producto, el inicio y fin de cada proceso.

2.2.1.2. Fase: Medir

Para (Guidotti, 2021), la etapa de medir, permite calificar los procesos, además de establecer los parámetros de cada variable, también definir la capacidad de cada proceso y darle un margen, dentro de los puntos críticos del procesos, se debe de establecer el nivel de desempeño a fin de enmarcar la mejora continua del proceso. Generalmente se hace referencia a la calidad, la rapidez, el costo, etc. Esta etapa se tiene que definir:

- La entrada y la salida de cada proceso
- Enfocarse en la opinión del cliente
- Reconocimiento de aspectos específicos de cada proceso
- Realizar la medición de cada proceso
- Realizar las mediciones y el análisis situacional de cada proceso
- Realizar la validación de alcance de los procesos.
- Definir los objetivos de cada método de mejora

Como herramientas de mejora para la definición de cada uno de los procesos se tiene:



- Los mapas de procesos
- Mapeo de modelo de Kano
- La función de despliegue de calidad
- Técnicas de muestreo
- Flujogramas

Para la estimación de cada línea base de trabajo, se hace uso y apoyo en las herramientas de:

- Nivel sigma
- Graficas de control de procesos
- Histogramas
- Efectividad total de equipos

En tanto para la medición y evaluación de cada medición se puede usar el análisis y cálculo de regresiones, el estudio en base de R&R.

Para (Flores, 2020), el proceso de medición se hace con el fin de determinar el problema esto con el fin de determinar las mediciones por medio de histogramas y el uso de herramientas de medición de tipo estadísticas de cada una de las variables para analizar.

2.2.1.3. Fase: Analizar

En el proceso de análisis se apoya en los procesos estadístico, basados en la descripción de los datos medidos, esto con el fin de determinar los limites paramétricos en la etapa operacional, este paso se hace con el análisis de causas y efectos mediante el Diagrama de Ishikawa, el cual busca la causa raíz para el problema que se está estudiando.



Para (Guidotti, 2021), el proceso de analizar implica la evaluación de todos los procesos que contienen algún defecto, con el fin de determinar cuánto se puede mejorar, además de definir las principales causas de los problemas, esto se hace posible con la priorización de las oportunidades de mejora, lo que hace posible tener prioridad para la solución de los problemas, también se puede considerar el desempeño de cada proceso. Generalmente se establece el mal funcionamiento, también tener el nivel de capacidad de proceso para generar las salidas con especificaciones solicitadas, entonces para esta etapa se debe encontrar:

- Los principales cuellos de botella
- La evaluación de las principales causas raíz del problema
- El establecimiento de las principales fuentes de variación

Para esta etapa se tiene la evaluación de la cadena de valor:

- Dentro de ellos el análisis de muda
- El análisis de mapeo de cadena de valor
- Los diagramas de flujo

Para el análisis del proceso se debe de considerar, las herramientas de apoyo como:

- El análisis modal de fallos y efectos
- Los histogramas
- Los gráficos de Pareto
- Los gráficos de control



2.2.1.4. Fase: Mejorar

Para el proceso de mejora (Flores, 2020), se hace la búsqueda de las soluciones, este se hace con la aplicación de herramientas, empezando por la lluvia de ideas, el cual permite establecer criterios para la priorización de mejoras, en el cual se puede establecer informe de tipo A3 para determinar los instrumentos de gestión, que permite enfocar los recursos en la obtención de resultados.

Para (Guidotti, 2021), en la fase de mejorar, se tiene que definir el método de mejora, el desarrollo del plan de mejora, la corrección de los problemas identificados, para la fase de mejora se trabaja con las causas reconocidas que permitan generar el nivel crítico de cada problema para la optimización de las principales causas y método de mejora, esto hace posible tener mejores niveles de rendimiento, además de disminuir la variabilidad, reducir los tiempos que no aportan valor, la disminución de costos.

Dentro de las actividades que se hacen para la presente etapa es:

- Definir el nivel de situación del proceso que se está mejorando, determinado las características que tiene.
- Definir los principales avances que se tiene como proceso de mejora
- Realizar la prevención de las fallas
- Realizar la verificación de las principales mejoras del proceso.

Para apoyo de esta etapa se pueden considerar las siguientes herramientas:

- El análisis PERT
- La simulación de cada uno de los procesos
- Las 5s
- TMP
- Kamban



- SMED

Para mejorar los procesos se puede considerar las herramientas de matrices de priorización de mejoras, los diagramas de Ishikawa, los gráficos box y demás métodos estadísticos y herramientas propias de la gestión de calidad y gestión de procesos.

2.2.1.5. Fase: Controlar

Para (Flores, 2020), el proceso de control de la metodología DMAIC, permite establecer el seguimiento estadístico a nivel descriptivo de todos los parámetros establecidos o definidos dentro de los procesos de la organización.

Según (Guidotti, 2021), la fase de controlar, define un sistema de control de los problemas identificados con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia, esto se hace con el fin de documentar y realizar el diseño de oportunidades de mejora, que hagan posible la verificación de todas las mejoras que se han de implementar, es un etapa de estandarización de las mejoras para que logren estar en el mayor plazo posible, dentro de las actividades que se hacen para esta fase son:

- La revisión periódica de todas las mejoras implementadas y la permanencia y el nivel de mantenimiento de los mismos
- Realizar la definición de los métodos y alternativas para el control de las mejoras de procesos.

Las herramientas para utilización en esta etapa son:

- Las gráficas de control
- Los diagramas de flujo
- La realización de capacitaciones
- El uso de Análisis Modal de Fallo y efectos.



2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Capacidad

Rendimiento de un proceso que permite ver las condiciones de respuesta frente a las exigencias de los clientes.

2.3.2. Costo de la mala calidad

El costo de mala calidad COPQ, es el nivel de ventas, y el porcentaje de retrasos de los problemas de retrabajos, de desperdicios y de la posible falta de provisiones, que repercuten de manera negativa en el rendimiento económico de la empresa.

2.3.3. Cpk

Es la capacidad del proceso que mide el distanciamiento del promedio del proceso, desde el límite de las especificaciones que están más cercanos a tres sigmas, siendo este la desviación estándar del proceso.

2.3.4. Defectos por millón de oportunidades

Los defectos por millón de oportunidades DPMO es la calidad de defectos dividido por la cantidad de unidades y cantidad de oportunidades unitarias, todo ello por un millón.

2.3.5. Nivel sigma

Número categorizado que representa las desviaciones estándares sigma, que representa el promedio del proceso a las especificaciones más próximas

2.3.6. Unidad

Representa un ítem del proceso, o el resultado final de ellos, que puede ser un producto, un lote, la muestra representativa de un proceso, el servicio y las transacciones.



2.3.7. Defecto

Conjunto de características perjudiciales a la calidad, representa los fallos en la prestación de servicio, es cual representa la desviación de los productos que están lejos de la especificación.

2.3.8. Defecto por millón

Nivel de probabilidad de que un producto pueda fallar o tenga algún defecto.

2.3.9. Defecto por producción

Errores en los productos, que no aportan mayor valor al proceso, los cuales se deben de corregir y eliminar antes que lleguen al mercado, generalmente se producen por falta de supervisión, deficiente en el proceso de control de la calidad, por baja calidad de los materiales, la falta de capacitación del personal, la rapidez de fabricación en el producto, entre otros.

2.3.10. Sobreproducción

Es generalmente representa por la producción fuera de la demanda específica por lo que requiere de un ajuste, se debe a la mala asignación de recursos, descoordinación en el manejo de cantidad programada de producción.

2.3.11. Exceso de inventario

Se deben a la cantidad excedente de inventarios que sobrepasa la necesidad de cubrir el inventario dentro de la empresa, requiriendo un ajuste del stock del inventario

2.3.12. Espera

Tiempo muerto dentro de los procesos, originado debido a la desorganización del ciclo de producción.



2.3.13. Transporte

Es el cambio de lugar de recursos materiales, recurso humano o documentación de un lugar específico a otro, el cual no añade valor al sistema, ni al proceso

2.3.14. Movimiento innecesario

Propio del transporte, este no añade valor al proceso, el cual se puede considerar por el desperdicio, esto por la aplicación de los métodos de trabajo que es de poca eficiencia y baja la coordinación de la ejecución de actividades

2.3.15. Sobreprocesos

Estos se producen con la poca revisión de los procesos, generalmente afecta la calidad del proceso, son procesos que no están optimizados.

2.3.16. Mejora continua

Conjunto de acciones que permiten hacer el cambio para la mejora, esto hace posible el cambio de mentalidad del personal encargado de hacer labores, lo que hace posible la incentivación del desarrollo de todas las capacidades.

2.3.17. Las 5s

Metodología aplicada para la mejora de las condiciones y ambiente del trabajo, mediante un programa de orden y de limpieza, cuyo fin es organizar los recursos dentro del área de trabajo y permite eliminar los objetos innecesarios dentro de los puestos de trabajo.

2.3.18. Flujo continuo

Característica del sistema producción que permite la fluidez de los elementos dentro de los procesos de producción, esto puede ser el inventario, los tiempos de espera y el transporte de productos innecesarios.



2.3.19. Análisis de causa raíz

Metodología que permite encontrar la solución de problemas, mediante la definición de las causas que esto involucra, con el fin de eliminar o corregir las posibles soluciones.

2.3.20. Gestión de la calidad total

Este se enfoca en el cumplimiento de todos los requisitos de la calidad que están especificados o las necesidades de cliente, que se da desde el inicio del proceso productivo, engloba parte de los proveedores, de los operarios, clientes y demás.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que las variaciones del sistema de pueden representar de forma cuantitativa, la capacidad del sistema es un número que permite detecta la desviación del proceso frente a la media estándar el proceso, para fines de estudio se puede tener en consideración el peso de harina de chuño producida por J & Vladimir SAC, además es un enfoque cualitativo puesto que algunas herramientas aplicadas por la metodología DMAIC, permiten clasificar por medio de categorías y enunciados de las principales causas de la variación del peso del producto en su presentación de 500 gramos.

3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación para la presente investigación es de nivel explicativo puesto que se desea conocer los efectos de la aplicación de la metodología DMAIC en el proceso de producción de la empresa J & Vladimir SAC, generalmente ver como la estandarización mejora el nivel de capacidad de producción del sistema, y ver la calibración de la dosificación de cada unidad de bolsa de harina de chuño.



3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Con respecto al tipo de investigación es aplicativo, puesto se hará un diagnóstico de la situación actual del proceso, esto se logra con el proceso de mejora continua lo que permite solucionar el problema de dosificación de la bolsa en su presentación de 500 gramos, lo que evita las posibles errores y defectos, y mejora el nivel de satisfacción de los clientes, lo que hará que la empresa J & Vladimir SAC, tenga mejor competitividad en el mercado actual.

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La observación directa de los datos, con el diagnóstico de hace de manera directa de las variables, en dos oportunidades, por lo que la empresa J & Vladimir SAC, para la presente investigación actual como campo de observación, es decir se hace la verificación en un antes y después de la mejora, por lo tanto, no se altera de manera significativa las variables, que por lo tanto es un diseño preexperimental.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

3.5.1. Población

La población es el conjunto de procesos y actividades propias de la empresa J & Vladimir SAC

3.5.2. Muestra

En tanto la muestra es el conjunto de procesos específicamente de la línea de producción de harina de chuño por parte de la empresa J & Vladimir SAC

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.6.1. Técnicas

Para la presente investigación se ha considerado la aplicación de algunas técnicas para la recolección de información, antes y después de la aplicación de las mejoras, siendo los procesos de mejora continua que aplican:



- Observación, con el fin de verificar la realidad de los posibles fallos en el sistema de producción, teniendo en especial consideración la parte de dosificación de cantidad de producto que es la harina de chuño en su presentación de 500 gramos, además permite observar las causas y efectos los problemas latentes
- También se ha de aplicar el análisis documental de las principales informaciones relevantes a la estadística de la empresa.
- Metodología aplicadas propias de la DMAIC, que son un conjunto de herramientas de calidad y de gestión de procesos, como diagrama de causa y efecto, Pareto, entre otros.

3.6.2. Instrumentos

Para la presente investigación se considera todos los instrumentos y formatos propios de la aplicación de la metodología DMAIC e instrumentos de la observación y el análisis de documentos:

- La observación tiene fichas que permite recolectar información relevante propias de la observación
- En tanto el análisis documental, permite enfocarse en la información relevante.

3.7. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

3.7.1. Procedimiento para la aplicación de DMAIC

- En primer lugar, se ha de definir las variables de análisis crítico para nuestro caso es el peso del producto.
- Luego se hace medición de la muestra en base a la producción, la muestra se hace al azar, se hace la medición de peso.



- Luego se hace el establecimiento de los parámetros y límites para analizar la desviación estándar.
- Se hace el análisis de las causas de la variación del peso.
- Se propone alternativas de mejora
- De realiza la implementación de mejora, se hace la medición y comparación de los efectos
- Se establece programas de mantenimiento de las mejores propuestas.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

4.1.1. Generalidades de la empresa

J & Vladimir SAC, es una empresa agroindustrial encargada de la producción de bolsas de harina de chuño de 500 gramos, empresa que acopia materia prima de diferente lugar, en el cual hay variación de la producción y calidad, luego los procesa y se establece márgenes de trabajo.

4.1.2. Proceso de producción

A continuación, se describen los principales procesos que se hacen para la producción de harina de chuño:

- Recepción de materia prima, consiste en el recojo de la materia prima, la cual se recepcionará con el fin de tener material de trabajo, el cual se ha de convertir en harina de chuño en presentación de medio kilogramo, y será comercializado en el mercado local por la empresa J & Vladimir SAC.
- Pesado de materia prima, consiste en la determinación del peso de la materia prima destinada al procesamiento en harina de chuño



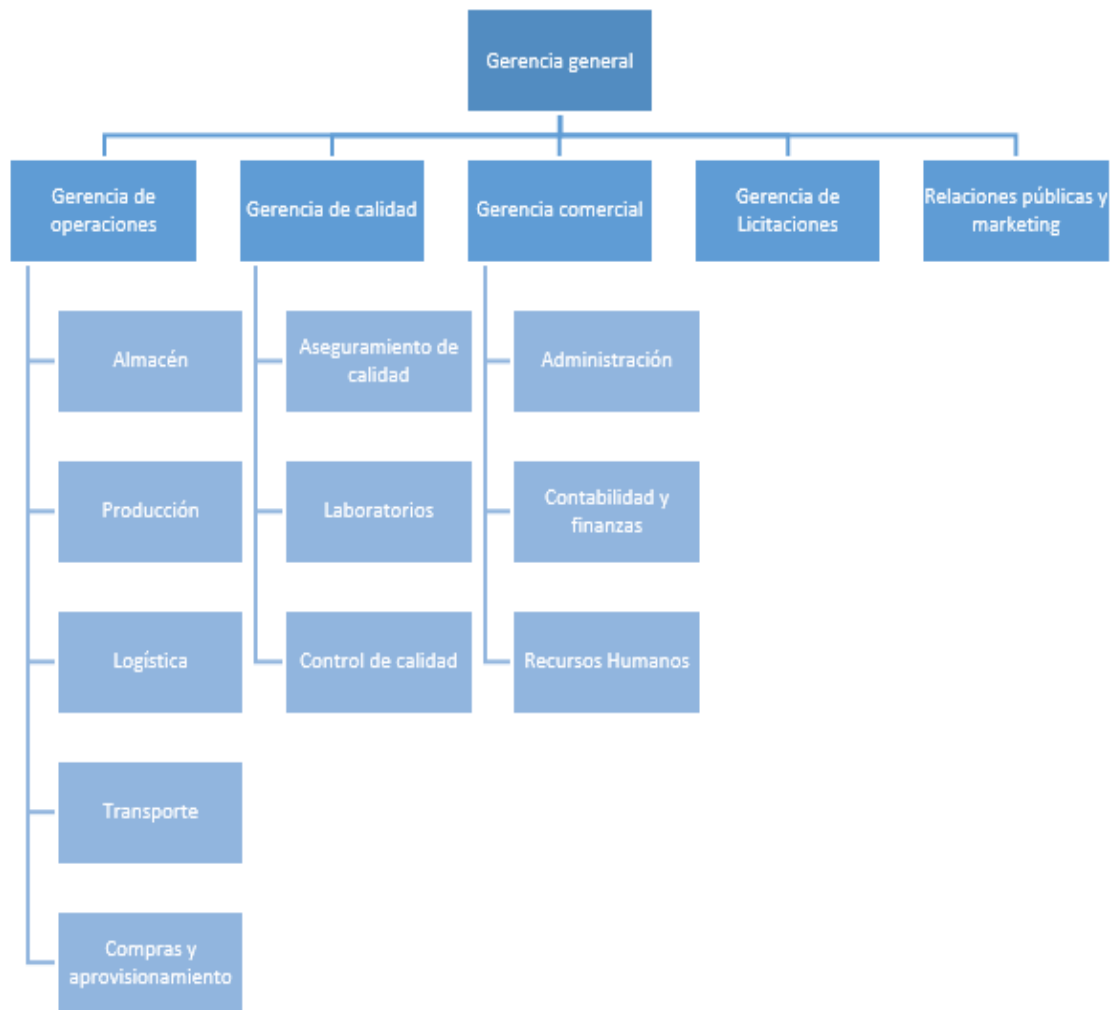
- Almacenamiento, es un previo proceso de almacenamiento temporal para luego proveer al área de selección, en la cual se va a determinar las condiciones necesarias de la materia para su proceso
- Selección, consiste en la determinación de las condiciones ideales de la materia a procesar, en la cual se debe de eliminar toda sustancias y material extraño al chuño, lo que permite tener más inocuidad en el procesamiento de chuño, siendo ellos palitos, pajillas, piedrecillas, entre otros materiales ajenos que pueden alterar y perjudicar la calidad de producción de harina de chuño.
- Molienda, una vez seleccionado el chuño, se procede a cargar a la tolva de molienda y este se procede a moler, y disminuir el tamaño, es por el proceso en lograr la harina de chuño.
- Tamizado, para el proceso de tamizado, se selecciona las partículas que no han disminuido en su totalidad, es decir, se procede a la molienda para su mejor pulverizado.
- Embolsado, en la parte de embolsado o envasado, se hace la dosificación de la harina de chuño en base a la cantidad establecida de 500 gramos.
- Empaquetado, en este paso se procede a empaquetar cajas de 20 unidades cada una, cuyo peso haciende a 10 kilogramos.
- Almacenamiento, para el proceso de almacenamiento se hace sobre pallets para a la distribución a los principales clientes, que son minimercados y tiendas intermediarias.

4.2. Organigrama empresarial

4.2.1. Organigrama por áreas

J & Vladimir SAC, empresa dedicada a la producción de harina a base de chuño, cuenta con la siguiente composición organizativa:

Gráfico 3. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Pasos para la aplicación de la metodología DMAIC

4.2.2.1. Etapa de definir

Definición del problema:

- El problema para la empresa J & Vladimir SAC, hace referencia a la variación del peso de los productos, en las bolsas de 500 gramos de harina de chuño

que es procesada en las instalaciones de la empresa, del cual se desea conocer las causas de desviación de la media poblacional.

- Se tiene como objetivo mejorar el proceso de producción en la línea de envasado de harina de chuño, con la finalidad de disminuir la variación en el peso de los productos, lo que conlleva a que la producción sea rechazada por los clientes, eso genera problemas de confianza con las empresas intermediarias, las cuales tiene quejas por parte de sus clientes.
- Dentro de las posibles variaciones se da conocer la falta de calibración de la máquina envasadora que dosifica de forma inexacta la cantidad de producción. Es por ello que se ha de identificar las diferentes causas para la mejora de los procesos.
- Por lo tanto, la variable crítica de análisis es el peso de la bolsa de harina de 500 gramos.

4.2.2.2. Etapa de medir

Medición de la capacidad del proceso

La empresa J & Vladimir SAC, tiene una producción diaria de 200 kilogramos de procesamiento, neto, es decir produce 20 paquetes diarios de procesamiento de harina de chuño, es por ello que como datos se tiene que la producción unitaria es de 400 bolsas de chuño por día.

- La producción diaria servirá de muestra para determinar la cantidad de producción que se desea pesar, esto se hará de forma aleatoria.
- La fórmula para determinar la muestra se hacen función de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$



Donde:

n: Muestra

Z= 1.96 para un nivel de confianza al 95%,

p=0.5

q=0.5

N=400 unidades/lote

E=0.05 = 5%

$$n = \frac{1.96^2 \cdot (0.5)(0.5) \cdot 400}{0.05^2 \cdot (400 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = 196.21 = 197 \text{ bolsas}$$

Para efectos de cálculo de muestreo se tomará 200 bolsas para su pesado correspondiente, esto permitirá tener grupos y subgrupos:

- 200 entre 5, formaremos 40 unidades de muestreo en cada grupo, que serán 5 subgrupos.



Tabla 2. Medidas de peso de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - Actual

N°	Subgrupos					Rango	Media
	1	2	3	4	5	(R)	(X)
1	502.2	501.2	500.2	500.6	501.2	2.0	501.08
2	502.2	500.8	498.2	499.5	498.0	4.2	499.74
3	501.4	501.2	502.4	503.2	497.2	6.0	501.08
4	504.2	503.2	500.2	501.2	500.3	4.0	501.82
5	505.2	504.2	503.2	502.6	501.2	4.0	503.28
6	502.1	502.3	498.5	498.6	499.8	3.8	500.26
7	503.2	504.2	499.6	497.8	498.5	6.4	500.66
8	504.2	502.3	498.9	499.6	501.2	5.3	501.24
9	501.2	504.2	502.3	499.8	500.4	4.4	501.58
10	503.2	503.2	502.3	503.2	499.5	3.7	502.28
11	501.2	502.3	499.8	501.2	498.8	3.5	500.66
12	502.3	506.6	496.8	500.8	497.8	9.8	500.86
13	503.2	507.5	498.1	499.6	502.2	9.4	502.12
14	502.2	503.2	500.2	496.8	500.2	6.4	500.52
15	500.4	499.8	500.1	499.7	501.3	1.6	500.26
16	500.9	499.5	504.7	503.2	506.2	6.7	502.9
17	500.4	499.6	503.2	501.2	504.1	4.5	501.7
18	501.4	499.5	496.8	499.6	499.5	4.6	499.36
19	503.2	498.5	499.6	503.1	498.1	5.1	500.5
20	503.6	497.5	498.8	501.1	497.9	6.1	499.78
21	503.2	497.2	501.7	498.6	501.1	6.0	500.36
22	504.2	498.9	503.2	500.2	500.4	5.3	501.38



23	500.8	499.6	502.2	500.4	500.3	2.6	500.66
24	503.2	498.8	498.7	498.9	499.2	4.5	499.76
25	500.1	499.7	499.2	499.5	498.8	1.3	499.46
26	500.2	499.3	502.1	496.8	497.1	5.3	499.1
27	500.4	498.5	498.8	501.2	500.1	2.7	499.8
28	501.2	498.7	496.8	503.2	500.3	6.4	500.04
29	501.2	499.3	497.8	500.1	500.2	3.4	499.72
30	502.2	499.8	496.8	499.5	501.2	5.4	499.9
31	501.2	498.6	498.6	499.8	503.2	4.6	500.28
32	500.2	496.5	498.7	496.5	498.5	3.7	498.08
33	500.9	498.5	499.8	503.2	499.8	4.7	500.44
34	500.2	499.6	496.8	502.1	499.3	5.3	499.6
35	500.4	499.8	498.7	500.2	498.5	1.9	499.52
36	502.2	498.7	500.2	500.2	503.2	4.5	500.9
37	503.2	503.6	503.6	499.6	500.2	4.0	502.04
38	504.2	500.2	500.3	498.7	500.7	5.5	500.82
39	500.2	500.4	502.1	499.6	505.2	5.6	501.5
40	500.6	500.2	501.2	501.1	506.2	6.0	501.86
					Media	4.8	500.7

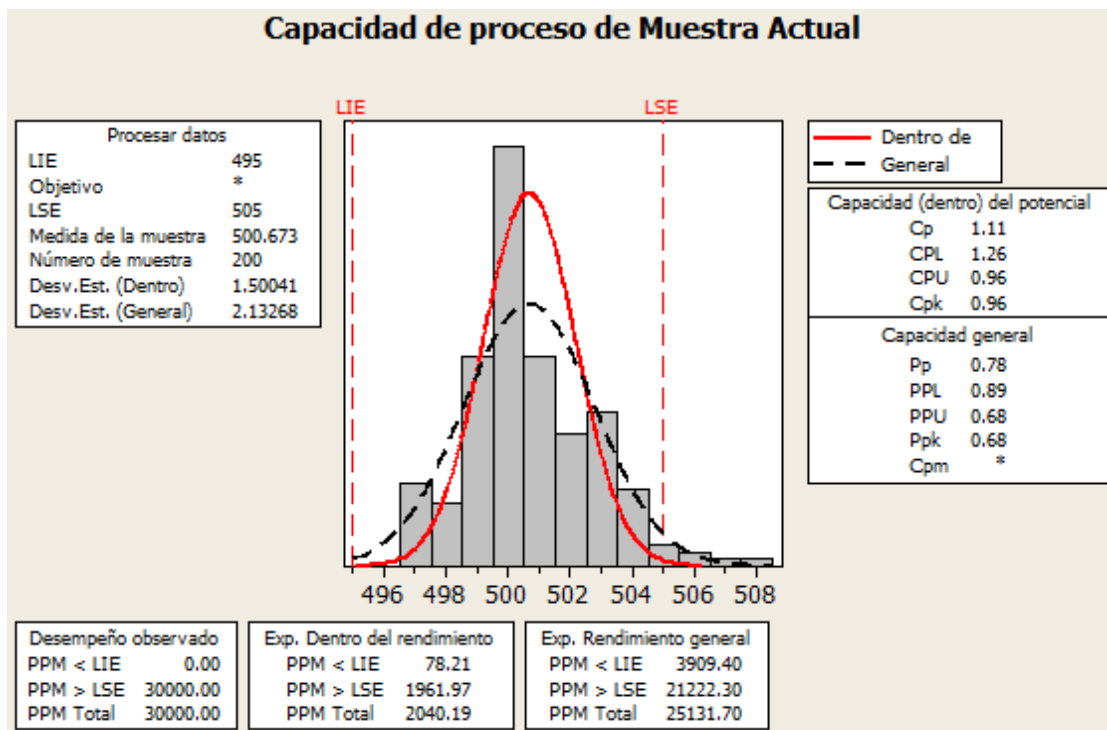
190.2 20026.9

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior presenta las 200 muestras de pesado de los productos para el muestreo, de las presentaciones de 500 gramos de harina de chuño, del cual se ha determinado la media y el rango por cada subgrupo, esto hace considera que los

productos, varían en promedio en 4.8 gramos y la media de la producción es de 500.7 gramos.

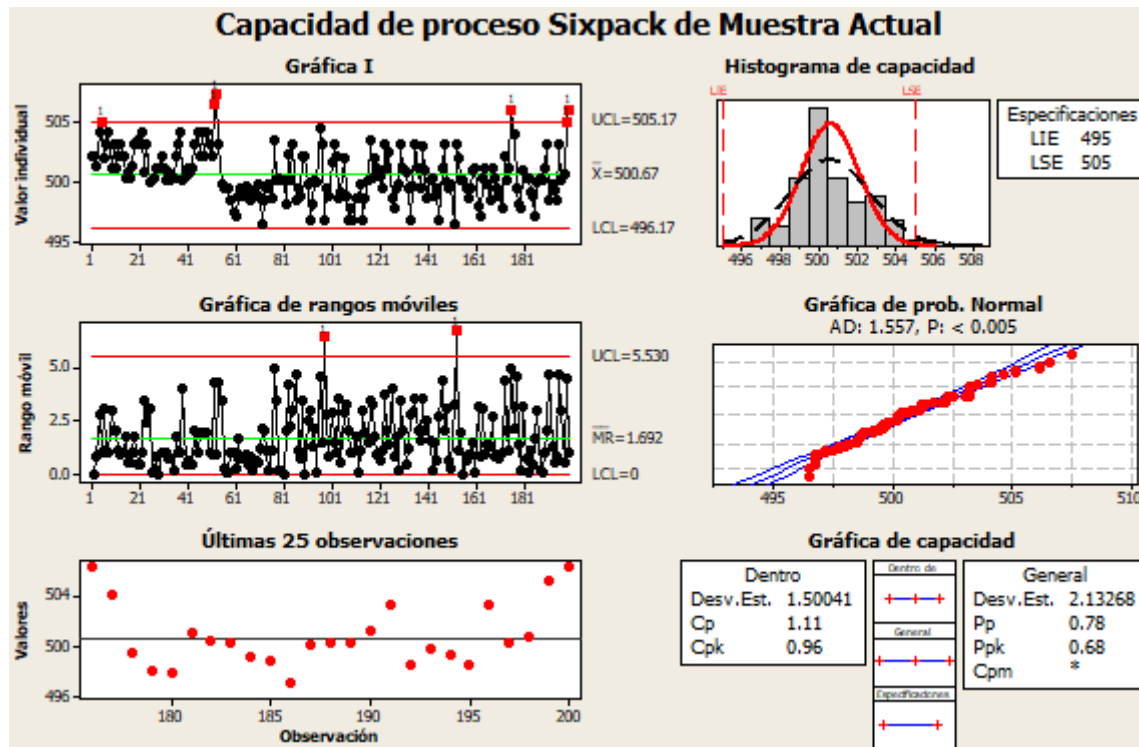
Gráfico 4. Capacidad de proceso – método actual



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La gráfica presenta la capacidad de proceso, de donde se ha establecido 5 gramos más o menos como margen de variación, en el cual se ha identificado 25131.70 unidades defectuosas por cada millón, dentro del rendimiento general de procesamiento de harina de chuño, además que la capacidad de proceso es 1.11, estableciendo un Cpk de 0.96, que muestra un nivel de rendimiento del proceso como moderado, además de una desviación estándar de 2.13268 gramos, también se aprecia que el histogramas similar a una curva normal de trabajo, es decir que la variación de 500 gramos es poco.

Gráfico 5. Resumen Sixpack de la capacidad de proceso– método actual



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro de los principales gráficos estadísticos se aprecia que la capacidad de proceso, en la gráfica de medias se establecer una media de 500.67 gramos, los rangos móviles, el histograma de capacidad se asemeja a la curva de normalidad, el nivel $p < 0.005$, hace mención a tener una gráfica normal, dentro de los índices de capacidad se tiene un $C_p = 1.11$ y $C_{pk} = 0.96$, que está algo distantes, en la interpretación de estos dos indicadores estos se deben de asemejar, del mismo modo $P_p = 0.78$ y $P_{pk} = 0.68$, están distantes, es por lo, que se debe de establecer ajustes, además se tiene una desviación estándar de 2.13 gramos, lo que hace que se debe ajustar la máquina de dosificación y la estandarización de proceso para mejorar el nivel de variación del peso de harina de chuño.

Tabla 3. Medidas de tiempos de producción de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - Actual

Actividades	Observaciones (minutos)										T promedio	Valoración	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo Estándar
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10					
Recepción de materia prima	15	15	16	17	18	16	15	15	16	16	15.9	1.05	16.70	1.07	17.86
Control de materia prima	10	10	9	8	9	11	15	10	12	15	10.9	1.05	11.45	1.07	12.25
Pesado de materia prima	20	25	23	24	20	18	19	20	18	18	20.5	1.05	21.53	1.07	23.03
Traslado de materia prima pesada	8	7	5	6	7	8	9	9	10	5	7.4	1.05	7.77	1.07	8.31
Almacenamiento temporal	10	11	12	13	15	10	11	12	12	12	11.8	1.05	12.39	1.07	13.26
Traslado a zona de selección	5	7	8	9	9	10	5	5	6	8	7.2	1.05	7.56	1.07	8.09
Selección de materia prima	25	24	20	20	20	20	18	19	21	23	21	1.05	22.05	1.07	23.59
Traslado a zona de molienda	10	8	9	10	11	12	13	14	16	15	11.8	1.05	12.39	1.07	13.26
Carguío a tolva de máquina	30	25	26	27	28	29	32	32	34	32	29.5	1.05	30.98	1.07	33.14
Molienda de materia prima	35	34	32	36	36	30	34	35	35	34	34.1	1.05	35.81	1.07	38.31
Tamizado	30	32	32	35	34	35	36	34	33	32	33.3	1.05	34.97	1.07	37.41
Traslado de zona en envasado	10	15	10	10	15	12	15	16	14	15	13.2	1.05	13.86	1.07	14.83
Envasado	120	13	12	12	12	12	11	11	12		121.		127.7		136.7
		5	5	4	0	0	4	5	0		7		9		3



Empaquetado	30	32	32	30	28	30	30	32	34	36	31.4	1.05	32.97	1.07	35.28
Traslado a Almacén de producto final	10	10	10	11	15	15	15	16	14	16	13.2	1.05	13.86	1.07	14.83
											T				
											(minutos)	382.90	402.05	430.19	
											T (horas)	6.38	6.70	7.17	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: la presente tabla detalla el tiempo de producción de lote de 20 paquetes de 400 unidades de bolsas de harina de chuño de 500 gramos de producción, teniendo en consideración que proceso principal permanece con el trabajo productivo de 7.17 horas, lo que significa un total de 430.19 minutos, dentro de la jornada laboral de las 8 horas, el resto se hace con el orden y limpieza respecto de la planta de procesamiento, además de las capacitaciones permanentes al personal.

Como indicadores de trabajo se tiene:

Tabla 4. Indicadores de la productividad – Actual

Indicadores	Actual
Producción (Unidades)	400
Precio unitario de venta (S/.)	4.2
Ingresos (S/.)	1680
Horas de trabajo por lote (horas)	7.17
Costo de HH (S/./HH)	6.5
Número de trabajadores	8
Costo HH/lote (S/.)	372.84
Kilogramos de chuño (Lote)	208
Costo de MP (S/./kilogramo)	3.5
Costo de materia prima por Lote (S/.)	728
Productividad HH	4.51
Productividad MP	2.31
Productividad (HH y MP)	1.53

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se presenta los principales indicadores de productividad de la mano de obra y materia prima, siendo el cálculo de indicadores de productividad diario, lo que permite determinar el trabajo de forma diaria, en base al trabajo de 7.17 horas, de los cuales el costos es de 372.84 soles diarios para la producción de 400 unidades de bolsas de harina de chuño de 500 gramos, en tanto, el costos de materia prima utilizada es de 728 soles, en el cual se procesa 208 kilogramos de chuño entero, dentro de los procesos de selección y merma se pierde 8 kilogramos de la materia prima, haciendo un rendimiento moderado para el proceso en general.



4.2.2.3. Etapa de Analizar

Para el proceso de análisis de las causas de variabilidad de los procesos, se ha determinado, enfocarse en el problema de desviación del pesado de cada unidad de producción, bolsa de chuño de 500 gramos.

Una de las alternativas de solución es la utilización de las herramientas de 5 porque, que permite lograr la razón raíz de porque existe el problema de variación dentro del proceso en general.

Tabla 5: Herramienta 5 porqués

	Pregunta	Respuesta
1er	¿Por qué existe variación en el peso de la bolsa de harina de chuño?	Falta de control de máquina de envasado
2do	¿Por qué no se cuenta con el control de la máquina de envasados?	Falta de estandarización de los procesos de mejora, y de las máquinas, falta de calibración y mantenimiento de las máquinas en general.
3er	¿Por qué se ha realizado el mantenimiento de las máquinas utilizadas en el proceso de producción de harina de chuño?	Falta de la elaboración del plan de mantenimiento y capacitación del uso racional y eficiente de los diversos equipos y máquinas
4to	¿Por qué no se ha diseñado un plan de mantenimiento y capacitación de los principales máquinas destinados para la producción de harina de chuño?	Falta de mentalidad y liderazgo de la parte administrativa de la empresa, y el poco



compromiso del personal
que labora en la empresa

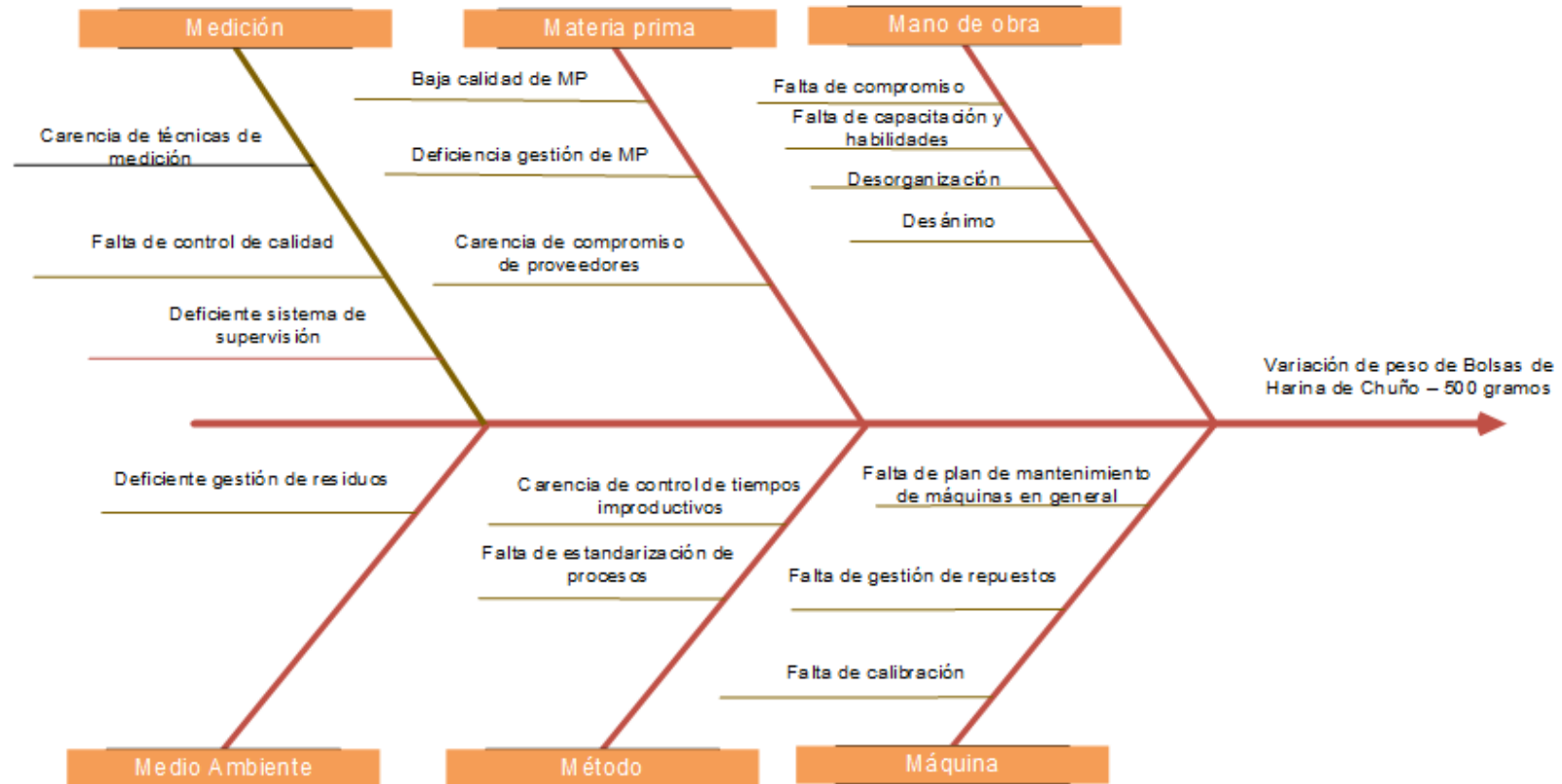
¿Por qué no se ha realizado las capacitaciones previas para mejorar el 5to desempeño del personal, con el fin de conseguir el manejo eficiente de los procesos y máquinas en general?

Falta de implementación de acciones de mejora.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: la herramienta de los cinco porqués permite determinar que falta una serie de herramientas por implementar y capacitaciones el buen uso y gestión de los recursos de la empresa, es por ello que esto se refleja en el poco compromiso que tiene los colaboradores, además en la satisfacción baja de los clientes, al tener variabilidad en el peso de los productos que consumen, disminuyendo la calidad, en el proceso principal, además de tener tiempos muertos dentro del proceso de elaboración de harina de chuño, en consecuencia permite reducir la calidad de producción.

Gráfico 6. Diagrama de causas y efecto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: dentro de los procesos de producción de harina de chuño, se ha considerado el problema de variación del peso de las bolsas de harina de chuño.

Tabla 6. AMFE para el proceso de análisis

PROCESO		PRODUCCIÓN			Controles Actuales	VALORACIÓN				Acciones a tomar	VALORACIÓN			
Operación/Actividad		Modo de fallo	Efecto	Causa		Gravedad(G)	Ocurrencia(O)	Detectabilidad(D)	NRT=GxOxD		Gravedad(G)	Ocurrencia(O)	Detectabilidad(D)	NRT=GxOxD
Embolsado	Adición de cantidad de 500 gramos harina de chuño	Variación de peso de harina de chuño	Producto fuera de las especificaciones de cantidad requerida	Falta del mantenimiento de máquinas embolsadora, falta de estandarización del proceso	Observación, pesado	6	8	5	240	Mantenimiento y calibración de máquina	6	3	4	72
			Rechazo por parte del cliente											
			Producto devuelto											

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del análisis modal de fallos y efectos se ha determinado analizar el mantenimiento de las máquinas y la calibración por lo tanto, el proceso se está estandarizando para que trabaje acorde a las medidas establecidas por el cliente, lo que permite mencionar que el proceso trabaja con la mayor eficiencia posible.



4.2.2.4. Etapa de Mejorar

Para la empresa J & Vladimir SAC, hace mención a determinar alternativas de mejora, como la estandarización de procesos, la realización del plan de mantenimiento y la calibración de la máquina dosificadora con el fin de establecer un límite más específico del peso de cada unidad de producto.

Por lo tanto, se hace uso de la herramienta de gestión de lluvia de ideas para generar más alternativas de solución al problema establecido de variabilidad de peso de producto, por lo tanto, se presentan a continuación:

- La realización de capacitación al personal para nivel de manejo de máquinas de la planta de producción
- Estandarización de todos los procesos de elaboración de harina de chuño
- Reducción de tiempo de ejecución de actividades
- Realización del mantenimiento programado a todas las máquinas de la empresa, teniendo especial consideración en la máquina envasadora
- Cambio y renovación de algunas máquinas
- Automatización de procesos manuales
- Realizar el control de calidad al inicio del proceso de recepción de materia prima
- Automatizar el proceso de selección.

Con las siguientes alternativas se pretende establecer un orden jerárquico para la aplicación e implementación en el proceso principal de la planta, por lo tanto, se apoyará en la aplicación de una matriz de priorización.

Tabla 7: Matriz de priorización de oportunidades de mejora

Mejora	Facilidad	Impacto	Rapidez	Mejora	Menos Costoso	Media
Mantenimiento programado de máquinas	4	4	5	4	4	4.2
Estandarización de tiempos de procesos	3	4	4	3	5	3.8
Automatización de algunos procesos	3	5	3	3	2	3.2
Capacitaciones al personal	4	4	5	4	3	4
Renovación de máquinas	3	5	3	4	2	3.4

Fuente: Elaboración propia

La matriz de priorización, mantiene una escala de valoración de 5 como muy importante, de 4 como importante, el valor de 3 es de normal, el valor de 2 es a la espera y 1 es sin importancia, por lo que la tabla, presenta, las alternativas con un promedio de puntuación ponderada, es decir la consideración de implementar las mejoras en el orden de jerarquías de trabajo, como lo es el mantenimiento programado de máquinas y luego las capacitaciones al personal esto tiene un buen impacto y menos costos a comparación con la renovación y automatización de procesos, otro de las mejoras a implementar es la estandarización de tiempos de producción.

Por lo tanto, se debe de establecer acciones de mejorar con su respectivo periodo de implementación y el responsable del control de los resultados:

Tabla 8: Cronograma de la implementación de oportunidades de mejora

Oportunidad de mejora	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Responsable
Mantenimiento programado de máquinas	X				Gerente de operaciones
Estandarización de tiempos de procesos	X				Gerente de operaciones
Automatización de algunos procesos				x	Gerente de operaciones
Capacitaciones al personal	X	X	X	X	Gerente de operaciones
Renovación de máquinas				x	Gerente de operaciones

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: de la presente tabla se debe de definir el responsable de la implementación, y a partir de la última considerar la implementación de renovación de máquinas y la estandarización de los procesos.

Se debe de dar prioridad al mantenimiento de las máquinas, para tener mayor control de los resultados y reducir el nivel de variabilidad de pesos de productos con la calibración adecuada de la envasadora, conjuntamente con ello la estandarización de procesos que permita tener mejor coordinación de las actividades que se realizan en el proceso de elaboración de harina de chuño, el



cual se debe de estudiar el tiempo de traslado de materia prima de una zona a la otra. La parte de capacitaciones al personal, también se debe de considerar de manera primordial esto permitirá al colaborador tener mejor desempeño en el procesamiento de materia prima.



Tabla 9. Medidas de tiempos de producción de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - propuesto

Actividades	Observaciones (minutos)										T promedio	Valoración	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo Estándar
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10					
Recepción de materia prima	12	12	11	10	10	12	10	10	11	12	11	1.05	11.55	1.07	12.36
Control de materia prima	8	7	8	8	7	5	5	6	6	6	6.6	1.05	6.93	1.07	7.42
Pesado de materia prima	15	15	18	16	20	12	15	15	15	15	15.6	1.05	16.38	1.07	17.53
Traslado de materia prima pesada	10	9	8	5	5	5	6	6	4	5	6.3	1.05	6.62	1.07	7.08
Almacenamiento temporal	8	7	8	8	8	10	8	8	8	8	8.1	1.05	8.51	1.07	9.10
Traslado a zona de selección	7	5	5	5	7	7	7	5	7	7	6.2	1.05	6.51	1.07	6.97
Selección de materia prima	20	21	22	18	19	18	20	20	18	18	19.4	1.05	20.37	1.07	21.80
Traslado a zona de molienda	5	6	8	5	6	6	7	7	7	7	6.4	1.05	6.72	1.07	7.19
Carguío a tolva de máquina	10	12	15	15	12	15	15	15	15	15	13.9	1.05	14.60	1.07	15.62
Molienda de materia prima	30	25	25	26	28	28	30	25	30	30	27.7	1.05	29.09	1.07	31.12
Tamizado	25	20	22	22	20	20	20	21	22	23	21.5	1.05	22.58	1.07	24.16
Traslado de zona en envasado	8	5	6	6	5	6	8	6	8	6	6.4	1.05	6.72	1.07	7.19
Envasado	85	85	88	80	98	90	92	95	95	124	93.2	1.05	97.86	1.07	104.71
Empaquetado	15	16	20	22	23	23	23	24	25	25	21.6	1.05	22.68	1.07	24.27



Traslado a Almacén de producto final	7	8	9	8	8	8	7	10	10		10	8.5	1.05	8.93	1.07	9.55
												T (minutos)	272.40	286.02		306.04
												T (horas)	4.54	4.77		5.10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: la presente tabla detalla el tiempo de producción de lote de 22 paquetes de 440 unidades de bolsas de harina de chuño de 500 gramos de producción, teniendo en consideración que proceso principal permanece con el trabajo productivo de 5.10 horas, lo que significa un total de 306.14 minutos, dentro de la jornada laboral de las 8 horas, el resto se hace con el orden y limpieza respecto de la planta de procesamiento, además de las capacitaciones permanentes al personal, ahora se tiene más tiempo para continuar el proceso.

Como indicadores de trabajo en el método propuesto se tiene:

Tabla 10. Indicadores de la productividad – propuesto

Indicadores	Actual
Producción (Unidades)	440
Precio unitario de venta (S/.)	4.2
Ingresos (S/.)	1848
Horas de trabajo por lote (horas)	5.1
Costo de HH (S./HH)	6.5
Número de trabajadores	8
Costo HH/lote (S/.)	265.2
Kilogramos de chuño (Lote)	222
Costo de MP (S./kilogramo)	3.5
Costo de materia prima por Lote (S/.)	777
Productividad HH	6.97
Productividad MP	2.38
Productividad (HH y MP)	1.77

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se presenta los principales indicadores de productividad de la mano de obra y materia prima, siendo el cálculo de indicadores de productividad diario, lo que permite determinar el trabajo de forma diaria, en base al trabajo de 5.10 horas, de los cuales el costos es de 265.2 soles diarios para la producción de 440 unidades de bolsas de harina de chuño de 500 gramos, en tanto, el costos de materia prima utilizada es de 728 soles, en el cual se procesa 222 kilogramos de chuño entero, dentro de los procesos de selección y merma se pierde 2 kilogramos de la materia prima, haciendo un rendimiento moderado para el proceso en general.



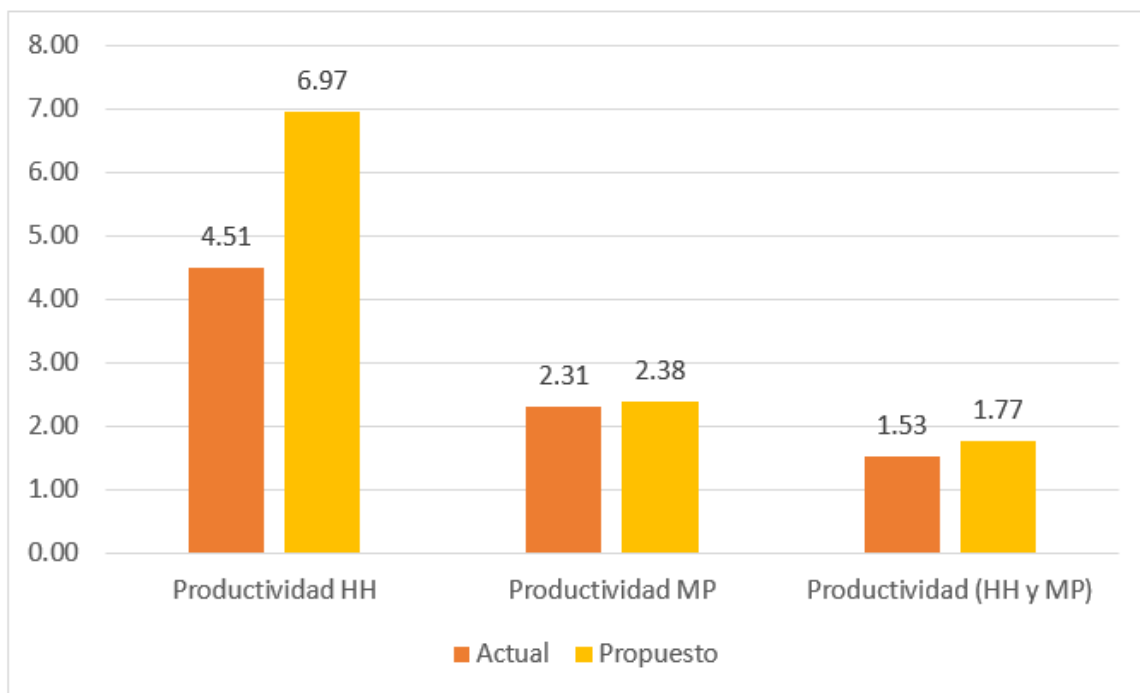
Realizando un comparativo entre los métodos de trabajo se tiene:

Tabla 11. Comparativo de método propuesto y actual

Indicadores	Actual	Propuesto
Producción (Unidades)	400	440
Precio unitario de venta (S/.)	4.2	4.2
Ingresos (S/.)	1680	1848
Horas de trabajo por lote (horas)	7.17	5.1
Costo de HH (S./HH)	6.5	6.5
Número de trabajadores	8	8
Costo HH/lote (S/.)	372.84	265.2
Kilogramos de chuño (Lote)	208	222
Costo de MP (S./kilogramo)	3.5	3.5
Costo de materia prima por Lote (S/.)	728	777
Productividad HH	4.51	6.97
Productividad MP	2.31	2.38
Productividad (HH y MP)	1.53	1.77

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Comparación de productividades



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede apreciar la variación de los indicadores de productividad diario, para los métodos actual y propuesto, hace mejorar el nivel eficiencia en los procesos, lo hace que el sistema produzca de mejor manera con los costos reducidos.

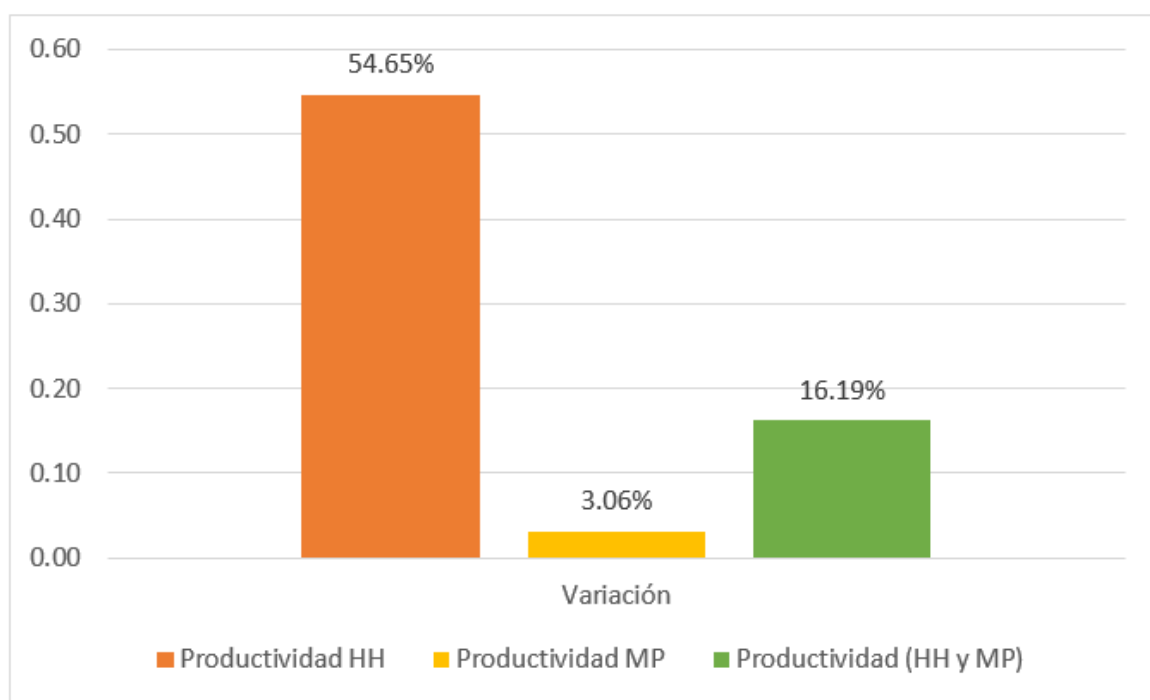
Tabla 12. Comparativo de método propuesto y actual

Indicadores	Actual	Propuesto	Variación
Producción (Unidades)	400	440	10.00%
Precio unitario de venta (S/.)	4.2	4.2	0.00%
Ingresos (S/.)	1680	1848	10.00%
Horas de trabajo por lote (horas)	7.17	5.1	-28.87%
Costo de HH (S./HH)	6.5	6.5	0.00%
Número de trabajadores	8	8	0.00%

Costo HH/lote (S/.)	372.84	265.2	-28.87%
Kilogramos de chuño (Lote)	208	222	6.73%
Costo de MP (S./kilogramo)	3.5	3.5	0.00%
Costo de materia prima por Lote (S/.)	728	777	6.73%
Productividad HH	4.51	6.97	54.65%
Productividad MP	2.31	2.38	3.06%
Productividad (HH y MP)	1.53	1.77	16.19%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Variación de productividad de método actual y propuesto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro de la mejora establecida, se ha obtenido 54.65% de incremento en la productividad de mano de obra, puesto que ahora se hace 440 bolsas de harina de chuño en 5.10 horas, logrando que la mano de obra ahora produzca más unidades en menos tiempo, también se ha incrementado en 3.06%



Tras el nivel de productividad de materia prima esto por la generación de menos merma, en el proceso del método actual se perdía 8 kilogramos, ahora para el método propuesto se tiene solo 2 kilogramos de merma, y conjunto ambas productividades significaron un incremento del 16.19% en la productividad general, lo que hace la implementación de las mejoras siguiendo el procedimiento de la metodología DMAIC tiene efectos positivos en los procesos productivos de J & Vladimir SAC.

4.2.2.5. Etapa de Controlar

Para la empresa J & Vladimir SAC, el proceso de controlar permite establecer otra vez la medición de los resultados producto de la implementación de acciones de mejora como mantenimiento, capacitación y estandarización de tiempo de los procesos productivos, por tanto, se establecer nuevamente el análisis de muestreo.

La fórmula para determinar la muestra se hacen función de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: Muestra

Z= 1.96 para un nivel de confianza al 95%,

p=0.5

q=0.5

N=440 unidades/lote

E=0.05 = 5%

$$n = \frac{1.96^2 \cdot (0.5)(0.5) \cdot 440}{0.05^2 \cdot (440 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = 205.34 = 205 \text{ bolsas}$$

Para efectos de cálculo de muestreo se tomará 200 bolsas para su pesado correspondiente, esto permitirá tener grupos y subgrupos:

- 205 entre 5, formaremos 41 unidades de muestreo en cada grupo, que serán 5 subgrupos.

Tabla 13. Medidas de peso de bolsas de harina de chuño de 500 gramos - Propuesto

N°	Subgrupos					Rango	Media
	1	2	3	4	5	(R)	(X)
1	501.2	501.2	500.2	500.6	500.2	1.0	500.68
2	500.1	500.8	498.2	499.5	499.8	2.6	499.68
3	499.9	501.2	502.4	503.2	498.2	5.0	500.98
4	498.9	500.8	500.2	501.2	500.3	2.3	500.28
5	503.2	500.3	503.2	502.6	501.2	2.9	502.1
6	500.1	502.3	498.5	498.6	501.1	3.8	500.12
7	501.2	504.2	499.6	497.8	500.3	6.4	500.62
8	499.7	502.3	498.9	499.6	500.4	3.4	500.18
9	500.6	501.7	502.3	499.8	500.4	2.5	500.96
10	500.2	503.2	502.3	503.2	500.1	3.1	501.8
11	501.2	502.3	499.8	501.2	500.1	2.5	500.92
12	502.3	498.2	496.8	500.8	498.9	5.5	499.4
13	503.2	501.2	498.1	499.6	500.3	5.1	500.48
14	502.2	503.2	500.2	496.8	500.2	6.4	500.52
15	500.4	499.8	500.1	499.7	501.3	1.6	500.26
16	500.9	499.5	501.9	501.2	502.1	2.6	501.12
17	500.4	499.6	501.4	501.2	500.4	1.8	500.6
18	501.4	499.5	496.8	499.6	499.5	4.6	499.36

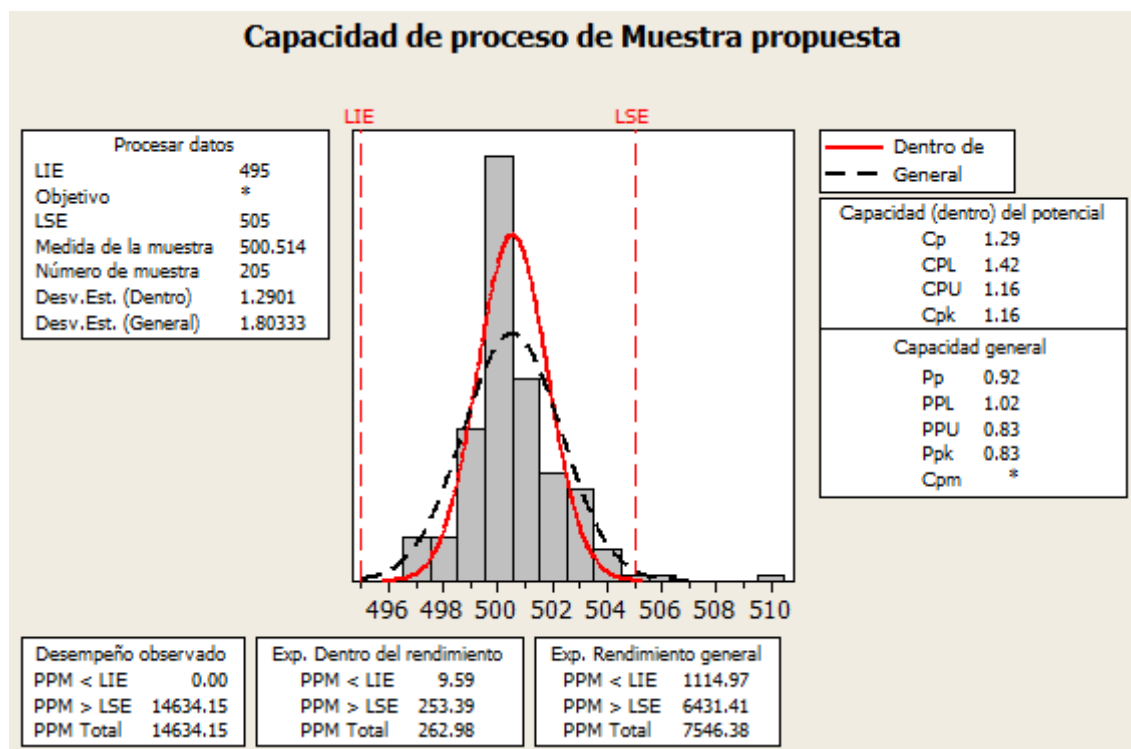


19	503.2	498.5	499.6	503.1	498.1	5.1	500.5
20	503.6	497.5	498.8	501.1	499.8	6.1	500.16
21	503.2	497.2	501.7	499.8	501.1	6.0	500.6
22	504.2	498.9	503.2	500.2	500.4	5.3	501.38
23	500.8	499.6	502.2	500.4	500.3	2.6	500.66
24	503.2	498.8	498.7	498.9	499.2	4.5	499.76
25	500.1	499.7	499.2	500.1	498.8	1.3	499.58
26	500.2	499.3	502.1	496.8	501.2	5.3	499.92
27	499.8	498.5	501.2	501.2	500.1	2.7	500.16
28	501.2	498.7	496.8	503.2	500.3	6.4	500.04
29	501.2	499.3	497.8	500.1	500.2	3.4	499.72
30	502.2	499.8	496.8	499.5	501.2	5.4	499.9
31	501.2	498.6	498.6	499.8	503.2	4.6	500.28
32	500.2	496.5	498.7	498.9	498.5	3.7	498.56
33	500.9	498.5	499.8	499.8	499.8	2.4	499.76
34	500.2	499.6	499.8	502.1	499.3	2.8	500.2
35	500.4	499.8	500.1	498.8	498.5	1.9	499.52
36	502.2	498.7	500.2	499.8	503.2	4.5	500.82
37	503.2	503.6	503.6	502.1	500.2	3.4	502.54
38	504.2	500.2	500.3	500.6	500.7	4.0	501.2
39	499.9	500.4	502.1	499.6	505.2	5.6	501.44
40	500.6	500.2	501.2	501.1	506.2	6.0	501.86
41	500.1	500.3	502.1	500.3	509.5	9.4	502.5
					Media	4.0	500.5

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior presenta las 205 muestras de pesado de los productos para el muestreo, de las presentaciones de 500 gramos de harina de chuño, del cual se ha determinado la media y el rango por cada subgrupo, esto hace considera que los productos, varían en promedio en 4 gramos y la media de la producción es de 500.5 gramos.

Gráfico 9. Capacidad de proceso – método propuesto

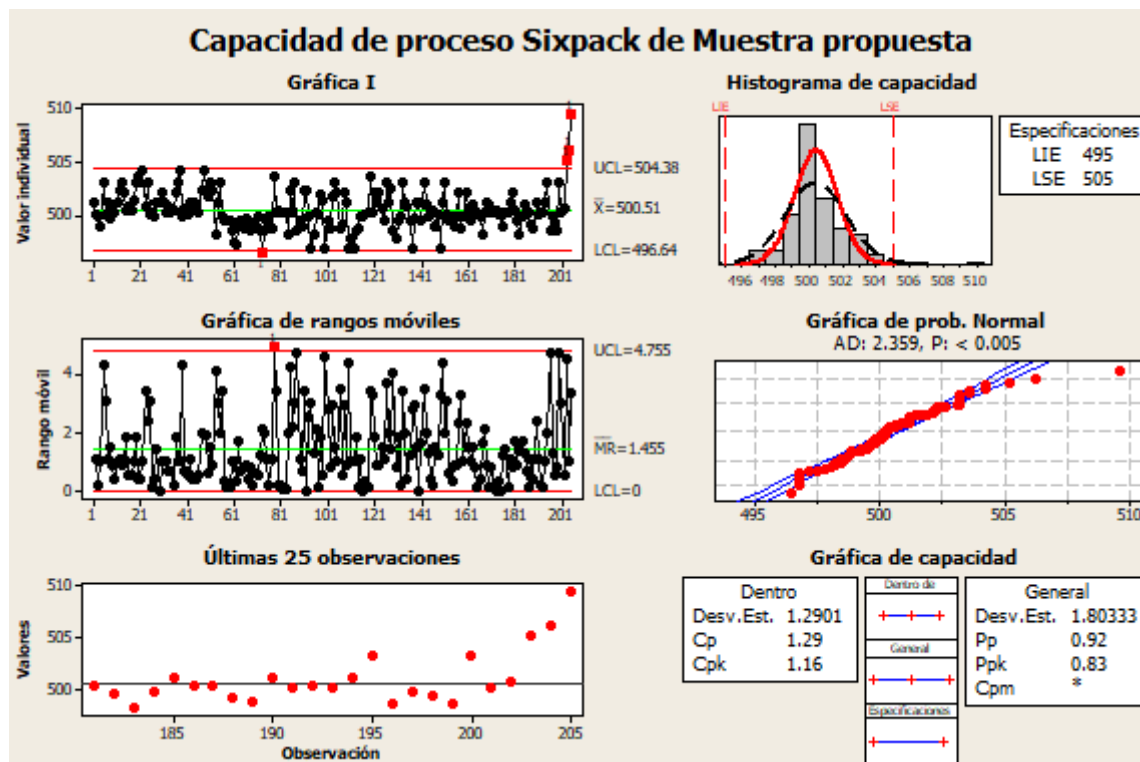


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La gráfica presenta la capacidad de proceso, de donde se ha establecido 5 gramos más o menos como margen de variación, en el cual se ha identificado 7546.38 unidades defectuosas por cada millón, dentro del rendimiento general de procesamiento de harina de chuño, además que la capacidad de proceso es 1.29, estableciendo un Cpk de 1.16, que muestra un nivel de rendimiento del proceso como moderado, además de una desviación estándar de 1.803 gramos, también se aprecia que el histogramas similar a una curva normal de trabajo, es decir que la variación de 500 gramos es poco, con comparación con

el método actual este ha tiene mejor condición de estabilidad cerca del objetivo de 500 gramos.

Gráfico 10. Resumen Six pack de la capacidad de proceso– método propuesto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro de los principales gráficos estadísticos se aprecia que la capacidad de proceso, en la gráfica de medias se establecer una media de 500.51 gramos, los rangos móviles, el histograma de capacidad se asemeja a la curva de normalidad, el nivel $p < 0.005$, hace mención a tener una gráfica normal, dentro de los índices de capacidad se tiene un $C_p = 1.29$ y $C_{pk} = 1.16$, que está algo distantes, en la interpretación de estos dos indicadores estos se deben de asemejar, del mismo modo $P_p = 0.92$ y $P_{pk} = 0.83$, están distantes, es por lo, que se debe de establecer ajustes, además se tiene una desviación estándar de 1.29 gramos, lo que hace que se debe ajustar la máquina de dosificación y la estandarización de proceso para mejorar el nivel de variación del peso de harina de chuño

4.3. Discusión

En la investigación de (Flores, 2020), sobre: “Mejora Continua: Propuesta de proceso para la formulación de proyectos por metodología DMAIC”, aplicado al proceso de molienda, en el cual se logró incrementar un 3% de producción de cobre. Como conclusión se ha determinado que la metodología DMAIC se puede adaptar a la industria, en el cual se basan los procesos, haciendo que los procesos sean más eficientes y generen valor agregado.

En otro estudio sobre la aplicación de DMAIC de (Vanega, 2018), de título “Metodología DMAIC para la reducción de merma conocida en productos farmacéuticos”. Entre el método de trabajo se tiene la aplicación de logística inversa, el cual se realiza con el diagrama SIPOC para determinar los clientes y el ciclo del proceso, dentro de las causas de la existencia de merma se encuentran el sobre stock, la baja rotación de productos, mala manipulación, errores administrativos entre otros. En los resultados logró reducción el nivel excedente de inventario, el desarrollo de un flujograma más específico del proceso. Dentro de las conclusiones, indica que a metodología DMAIC es un proceso cíclico que permite determinar un problema, el análisis de sus causas, con el análisis de la información proponer acciones de mejora.

En otra investigación de (Chicaiza, 2022) , cuyo título es: “Aplicación del ciclo DMAIC de Lean Six Sigma para la mejora de los procesos de reparación y repinte en el área de colisiones de una empresa automotriz de la ciudad de Quito”, Como resultado de la investigación se ha logrado reducción el nivel de consumo de materiales de un 28% a un 19%, esto significa tener un ahorro de 5.40 soles por orden de trabajo, lo que hace un proceso más eficiente. En la parte de

estandarización de los procesos de ha incrementado en un 5.2% en el proceso de enderezamiento y un incremento en el proceso de pintura del 39.21%

En una investigación de (Ortiz, 2022), en su investigación: "Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antifiama de Lima - Perú". Los procesos de estudio empiezan en el almacenamiento, el corte, el habilitado, la confección, dentro de los problemas identificados se tiene la falta de estandarización de procesos, la mala actitud del trabajador, el incumplimiento de especificaciones, entre otros. Como metodología de trabajo usa el método DMAIC para determinar la mejora continua, esto con la aplicación de la metodología 5S, el estudio de tiempos y la aplicación para el plan de mantenimiento, como resultados se ha determinado el incremento de 20% en la productividad de mano de obra.

Para (Guidotti, 2021), en su investigación: "Aplicación de la metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil". La metodología de investigación es de nivel explicativo, de diseño experimental, de tipo aplicativo, siendo la población de estudio la producción en un periodo comprendido de 6 meses, para las mediciones se ha aplicado las fichas de observación, los Diagramas de Análisis de proceso, los registro. Como resultado se ha logrado el incremento de la productividad de 58.68% a 85.46%, lo que ha determinado un incremento de 26.78%.

Para el caso de nuestro estudio se ha determinado que dentro de la mejora establecida, se ha obtenido 54.65% de incremento en la productividad de mano de obra, puesto que ahora se hace 440 bolsas de harina de chuño en 5.10 horas, logrando que la mano de obra ahora produzca más unidades en menos tiempo, también se ha incrementado en 3.06% las el nivel de productividad de materia prima



esto por la generación de menos merma, en el proceso del método actual se perdía 8 kilogramos, ahora para el método propuesto se tiene solo 2 kilogramos de merma, y conjunto ambas productividades significaron un incremento del 16.19% en la productividad general, lo que hace la implementación de las mejoras siguiendo el procedimiento de la metodología DMAIC tiene efectos positivos en los procesos productivos de J & Vladimir SAC.

En cuanto a la capacidad de proceso de la gráfica de medias se puede establecer una media de 500.51 gramos, los rangos móviles, el histograma de capacidad se asemeja a la curva de normalidad, el nivel $p < 0.005$, hace mención a tener una gráfica normal, dentro de los índices de capacidad se tiene un $C_p = 1.29$ y $C_{pk} = 1.16$, que está algo distantes, en la interpretación de estos dos indicadores estos se deben de asemejar, del mismo modo $P_p = 0.92$ y $P_{pk} = 0.83$, están distantes, es por lo, que se debe de establecer ajustes, además se tiene una desviación estándar de 1.29 gramos, lo que hace que se debe ajustar la máquina de dosificación y la estandarización de proceso para mejorar el nivel de variación del peso de harina de chuño



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Conclusiones

Conclusión general

La metodología DMAIC permite aplicar una serie de herramientas de control de calidad, con el objetivo de identificar el problema central de estudio, es decir es unos factores importantes, de los resultados obtenidos, se ha reducido el nivel de desviación estándar de 1.50 a 1.29, reduciendo el margen de variabilidad del problema, ahora permite tener mayor control sobre los parámetros de pesos de cada bolsa de harina de chuño, lo que la aplicación de la metodología DMAIC, tenga efectos positivos dentro de los proceso de producción, en este caso del proceso de envasado de harina.

Primera conclusión específica

Para el caso de J & Vladimir, el estudio de la capacidad del proceso ha permitido tener mejor control sobre la variabilidad del peso del producto, por ello se ha logrado un índice de capacidad del proceso de 1.29, muy cercado a 1.33 que es la clase 2 en nivel sigma, es decir el proceso esta moderadamente controlado y exige de constante supervisión para no perder el control, en un inicio el índice de capacidad de proceso era 1.11, lo que hace evidente la implementación de la metodología DIMAIC y sus efectos en el corto plazo de los beneficios dentro del proceso.



Segunda conclusión específica

Con relación a la productividad se ha obtenido 54.65% de incremento en la productividad de mano de obra, puesto que ahora se hace 440 bolsas de harina de chuño en 5.10 horas, logrando que la mano de obra ahora produzca más unidades en menos tiempo, también se ha incrementado en 3.06% las el nivel de productividad de materia prima esto por la generación de menos merma, en el proceso del método actual se perdía 8 kilogramos, ahora para el método propuesto se tiene solo 2 kilogramos de merma, y conjunto ambas productividades significaron un incremento del 16.19% en la productividad general, lo que hace la implementación de las mejoras siguiendo el procedimiento de la metodología DMAIC tiene efectos positivos en los procesos productivos de J & Vladimir SAC.



Sugerencias

Sugerencia general

Como sugerencia principal ha de considerar la generación de órdenes de trabajo para la aplicación de mantenimiento rutinario a las maquinas, esto con el fin de no perder la calibración y que la producción sea constante, con menos mermas y perdidas, además de mejorar el rendimiento de la materia prima.

Primera sugerencia especifica

Se sugiere a la empresa, continuar con la implementación de la parte automatizada de los procesos manuales de selección que permitan reducir el tiempo de ejecución de esos procesos, con el fin de elevar aún más el índice de capacidad del proceso.

Segunda sugerencia especifica

Se sugiere la incorporación de criterios de análisis de productividad considerado más factores productivos como la energía eléctrica, puesto que, con el procesamiento de más unidades, la energía eléctrica se requiere más cantidad de energía, lo que disminuye la productividad total.

,

BIBLIOGRAFÍA

- Barrezueta, C. (2018). *Diseño de Layout para el almacén de productos terminados en la empresa Ingenio Azucarero del Norte.*
- Chicaiza, J. (2022). *Aplicación del ciclo DMAIC de Lean Six Sigma para la mejora de los procesos de reparación y repinte en el área de colisiones de una empresa automotriz de la ciudad de Quito.*
- De la Cruz, O., & Lora, L. (2014). *Propuestas De Mejora En La Gestión De Almacenes E Inventarios En La Empresa Molinera Tropical.*
http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/984/TMS_003.pdf?sequence=1 2014
- Flores, G. (2020). *Mejora Continua: Propuesta de proceso para la formulación de proyectos por metodología DMAIC.*
- Fuentes, M. (2021). *Gestión de almacén para reducir los costos logísticos de productos de importación en una empresa constructora e inmobiliaria de la ciudad de Chiclayo, 2020.*
- Guidotti, S. (2021). *Aplicación de la metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil.* <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1592>
- Ortiz, J. (2022). *Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antifiama de Lima - Perú.*
- Pareja, J. (2017). *Organización de la gestión de un almacén del sector de la construcción.* https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/64905/TFG_José_Salvador_Pareja-Obregón.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Supo, F. (2018). *Mejora del sistema de gestión de abastecimiento y stock de una empresa constructora,* 2016.



[http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12336/MDzuto
ma.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12336/MDzuto
ma.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vanega, A. (2018). *Metodología para la reducción de merma conocida en productos farmacéuticos.*



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 24/04/2024

1. Datos del autor (es):

Formulario with fields for author information: Nombres y Apellidos, Dirección, DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°, Teléfono, email, Facultad y/o Escuela de Posgrado, Escuela Profesional o Mención, Título o Grado Académico a optar, Asesor, Título, Palabras claves, and a question about development at UANCV.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: [GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS -P20](#)

Firma de Autor



huella digital

24 de abril del 2024

Fecha