



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CONSUMO DE AGUA EN LAS DESCARGAS DE TINAS, ÁREA DE REMOJO DE CEBADA EN UNA PLANTA MALTERA, LIMA – 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**ZEVALLOS ALDANA, EVER RICHER**

**ASESOR:**

**Mg. MEZA VELÁSQUEZ, MARCO ANTONIO.**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA.**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## JURADO CALIFICADOR



---

Mg. Marco Antonio Meza Velásquez.  
PRESIDENTE



---

Mg. Roberto Carlos Conde Rosas  
SECRETARIO



---

Mg. Joel Hugo Ruiz Pérez  
VOCAL

### **DEDICATORIA:**

A Dios, por permitirme culminar esta etapa en mi vida de conocimientos y aplicaciones de las herramientas de la ingeniería, a pesar de las situaciones difíciles, pero siempre con la certeza de ir por el camino correcto, en busca de mis objetivos, sueños y metas, acompañada de personas que me empujan a seguir adelante, con tenacidad, amor y paciencia a mi esposa Elizabeth Baldeón García, e hijos Fabrizio y Mathías.

### **AGRADECIMIENTO:**

Esta tesis, está dedicada a mi esposa e hijos, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y mucha comprensión en este largo camino de desarrollo académico. En todo instante los llevo conmigo presente.

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta esta coyuntura tan importante de mi vida y llenarme de dicha y satisfacción en mi formación profesional, y haber culminado con éxito esta tesis.

Agradezco a mis maestros que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro en estos momentos. También mi mayor agradecimiento a la empresa Malteria Lima por brindarme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de investigación en el área de remojo.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Ever Richer Zevallos Aldana con DNI N° 40272186, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, marzo del 2017



Ever Richer Zevallos Aldana.

DNI N° 40272186

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada **“APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CONSUMO DE AGUA EN LAS DESCARGAS DE TINAS, ÁREA DE REMOJO DE CEBADA EN UNA PLANTA MALTERA, LIMA”**, con la finalidad de mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, en el año 2016 - 2017, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor.

## RESUMEN

Esta tesis tiene por finalidad la aplicación del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera. Después de analizar la data histórica de la empresa y de hacer un análisis interno de esta, se determinó que su problemática es la baja productividad.

La metodología aplicada para el estudio fue el Ciclo de Deming (PHVA), este consiste en cuatro etapas: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Asimismo, las herramientas que se utilizaron para hacer viable la solución al problema, fueron: Análisis FODA, diagrama Causa – efecto, diagrama de Flujo de proceso, diagrama Amef, diagrama para determinar CTQ, diagrama SIPOC, hoja de verificación, histograma, gráficas de barras, tablero de control.

Como resultado de la evaluación a la planta específicamente en el área de remojo, se observa la falta de: estandarización e manuales de trabajo en dicho proceso a la hora de descargas de las tinas hacia las cajas de germinación, se presenta la ausencia de métodos de trabajo, modos de operación, diferenciación de cajas según recorrido y falta de capacitación del personal.

Se concluye que la implementación del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera permitió tener un mejor ahorro del recurso agua en el medidor 2, y 5; un ahorro total promedio por mes de s/. 1865.54 soles, ahorrando el recurso agua en las descargas de tinas por mes de 1353.80 m<sup>3</sup>.

Mejorando los indicadores de productividad en 2.02%, eficiencia en 41.49 soles Tan/m<sup>3</sup>, y eficacia en 5.04% según el análisis estadístico SPSS en la diferencia de la media.

Palabras clave: mejoramiento continuo, procesos productivos, productividad.

## ABSTRACT

This thesis aims to apply the kaizen method to improve productivity in water consumption in the discharges of vats, barley soaking area in a malting plant. After analyzing the historical data of the company and to make an internal analysis of this one, it was determined that its problematic is the low productivity.

The methodology applied for the study was the Deming Cycle (PHVA), this consists of four stages: Plan, Do, Check and Act. Also, the tools that were used to make the solution viable to the problem were: SWOT analysis, Cause-effect diagram, Process flow diagram, Amef diagram, CTQ plot, SIPOC diagram, check sheet, histogram, Bars, control board.

As a result of the evaluation of the plant specifically in the soaking area, there is a lack of: standardization and manuals of work in this process at the time of discharges from the vats to the germination boxes, there is the absence of methods of Work, modes of operation, differentiation of boxes according to travel and lack of training of personnel.

It is concluded that the implementation of the kaizen method to improve productivity in water consumption in the discharges of vats, barley soaking area in a malting plant allowed to have a better saving of the water resource in meter 2 and 5; An average total saving per month of s /. 1865.54 soles, saving the water resource in the discharges of vats per month of 1353.80 m<sup>3</sup>.

Improving productivity indicators by 2.02%, efficiency at 41.49 soles Tn / m<sup>3</sup>, and efficiency at 5.04% according to the SPSS statistical analysis in the difference of the mean.

Key words: continuous improvement, productive processes, productivity.

## ÍNDICE

<b>Jurado Calificador</b>	II
<b>Dedicatoria</b>	III
<b>Agradecimiento</b>	IV
<b>Declaración De Autenticidad</b>	V
<b>Presentación</b>	VI
<b>Resumen</b>	VII
<b>Abstract</b>	VIII
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1. Realidad Problemática.	15
1.2. Trabajos Previos.	19
1.3. Teorías Relacionadas al tema.	25
1.3.1. Variable Independiente: Mejora Continua Kaizen.	25
1.3.1.1. Características de la Mejora Continua Kaizen.	26
1.3.1.2. Importancia de la Mejora Continua Kaizen.	26
1.3.1.3. Metodología de los Siete Pasos de la Mejora Continua Kaizen.	29
1.3.1.4. Beneficios de la Mejora Continua Kaizen.	30
1.3.1.5. Herramientas básicas.	30
1.3.2. Variable Dependiente: Productividad.	33
1.3.2.1. Mejoramiento de la Productividad.	35
1.3.2.2. Importancia de la Productividad.	35
1.3.2.3. Productividad Parcial y Total.	35
1.3.2.4. Productividad Media y Marginal.	35
1.3.2.5. Eficacia y Eficiencia.	36
1.4. Formulación al Problema.	37
1.5. Justificación del estudio.	38
1.6. Hipótesis.	40
1.7. Objetivos	41
1.8. Planteamiento de la investigación.	41
<b>II. MÉTODO.</b>	<b>44</b>
2.1. Tipo de investigación:	45
2.2. Diseño de investigación.	46

2.3. Variables, Operacionalización.	47
2.3.1. Variables.	47
2.3.2. Operacionalización de Variables.	48
2.4. Población, Muestra.	50
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	51
2.5.1. Técnica.	51
2.5.2. Instrumento.	52
2.5.3. Validez.	52
2.5.4. Confiabilidad; datos numéricos.	52
2.6. Métodos de análisis de datos.	53
2.7. Aspectos éticos.	54
2.8. Herramientas y métodos.	54
<b>III. RESULTADOS.</b>	57
3.1. Descripción situacional de la planta.	58
3.2. Descripción del proceso de malteado.	62
3.2.1. Manual de Funciones y Procedimientos del área de remojo.	65
3.3. Estimación de la productividad actual (pre prueba).	67
3.4. Implementar la filosofía del método Kaizen y sus siete pasos.	70
a) Etapa de planear (P)	70
b) Etapa de hacer (H)	85
c) Etapa de verificar (V)	89
d) Etapa de actuar (A)	95
3.5. Análisis descriptivos e inferencial.	100
3.5.1 Prueba de hipótesis variable dependiente: Productividad.	100
3.5.2 Prueba de hipótesis variable dependiente: Indicador Eficiencia.	103
3.5.3 Prueba de hipótesis variable dependiente: Indicador Eficacia.	105
<b>IV. DISCUSIÓN.</b>	109
<b>V. CONCLUSIONES.</b>	113
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	115
<b>VII. REFERENCIAS.</b>	117
<b>ANEXOS.</b>	121
ANEXO No.1 Área de remojo menú principal.	122

ANEXO No. 2 Mapa de agua de proceso y definición.	123
ANEXO No. 3 Circuito del área de remojo llenado.	124
ANEXO No. 4 Circuito del área de remojo descarga hacía las cajas de germinación.	125
ANEXO No. 5 Circuito del área de remojo descarga hacía las cajas de germinación.	126
ANEXO No. 6 Consumo de agua mes de Julio 2016.	127
ANEXO No. 7 Consumo de agua mes de Agosto 2016.	129
ANEXO No. 8 Consumo de agua mes de Setiembre 2016.	131
ANEXO No. 9 Consumo de agua mes de Noviembre 2016.	133
ANEXO No. 10 Consumo de agua mes de Diciembre 2016.	135
ANEXO No. 11 Consumo de agua mes de Enero 2017.	137
ANEXO No. 12 Promedio de resultados antes y después de la implementación Kaizen.	139
ANEXO No. 13 Formatos de recolección de información (El cual deberá fundamentar el problema encontrado).	140
ANEXO No. 14 Formatos de análisis de descarga de tinajas.	141
ANEXO No. 15 Diseño de formatos de recolección de información (Parámetros para el uso del agua de empuje M2 y apoyo M5 en la descarga de tinajas).	142
ANEXO No. 16 Modificación en tuberías de descarga.	143
ANEXO No. 17 Matriz de consistencia.	144
ANEXO No. 18 Validez del contenido de los instrumentos	145
ANEXO No. 19 Validez del contenido de los instrumentos	145
ANEXO No. 20 Validez del contenido de los instrumentos	147
ANEXO No. 21 Acta de aprobación de originalidad de tesis	148
ANEXO No. 22 Informe de originalidad Turnitin	149

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. Los top de América Latina en productividad	18
CUADRO N° 2. Investigación del kaizen en su vertiente japonesa.	27
CUADRO N° 3. Los siete pasos de la filosofía kaizen.	29
CUADRO N° 4: Operacionalización de variable independiente.	48
CUADRO N° 5. Operacionalización de variable dependiente.	49
CUADRO N° 6. Consumo de agua y producción de malta clara.	68
CUADRO N° 7. Estimación de la productividad y sus indicadores actual (pre prueba) área de remojo.	69
CUADRO N° 8. Análisis y matriz del área de remojo.	71
CUADRO N° 9. Árbol de ctq crítica para la calidad.	73
CUADRO N° 10. Los departamentos que interfieren en los procesos de malteo de cebada maltería lima	74
CUADRO N° 11. Desglose de actividades del proceso de malteo (2) sigue del cuadro n° 10.	75
CUADRO N° 12 Cronograma: grafica de gantt actividades o eventos en función del tiempo.	80
CUADRO N° 13 Diagrama de ishikawa con probables causas.	82
CUADRO N° 14. AMEF. Análisis de modo y efecto de fallas del consumo de agua m2, m5 en la descarga de tinas.	83
CUADRO N° 15 Propuestas de acción.	87
CUADRO N° 16 Programa de la implementación.	88
CUADRO N° 17 Antes y después de la implementación línea de empuje m2.	90
CUADRO N° 18 Antes y después de la implementación línea de empuje m5.	91
CUADRO N° 19 Comparación de beneficios antes y después.	92
CUADRO N° 20 Análisis de descarga de tinas.	94
CUADRO N° 21 Parámetros para el uso del agua de empuje m2 y apoyo m5 en descarga de tinas).	96
CUADRO N° 22 POE (procedimiento operacional estandarizado) descarga y limpieza de tinas.	97
CUADRO N° 23 Estimación de la productividad y sus indicadores medición previa (antes) y posterior (después) planta maltería.	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. Mejora de la productividad.	18
FIGURA N° 2. La productividad	37
FIGURA N° 3. Planta maltería lima 1959.	58
FIGURA N° 4. Organigrama planta maltería lima objeto de estudio gerencia de manufactura elaboración.	61
FIGURA N° 5. Proceso de producción de malteado maltería lima.	62
FIGURA N° 6. Factores que dañan en el proceso de descarga de tinajas.	78

## I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática.

Bonilla, y otros, (2010). Sostiene que en la década de 1960, Al comprender que los trabajadores eran los personajes en dichos procesos, la directiva japonesa capto y busco mecanismos para promover la colaboración de los empleados en el avance e innovación de los procesos siendo ejecutores de calidad de la manufactura. Al integrarse estos sistemas que hacen seguro al Kaizen como técnica y filosofía de mejora continua, reuniendo equipos de trabajo para resolver problemas gracias a sus sugerencias en sus puestos de trabajo por parte de los colaboradores, es así que las empresas crean los sistemas fundamentales donde se manifiesta los círculos de la calidad (CC). Todo este logro alcanzado es el éxito por las empresas como Toyota, Nissan, Sanyo, General Motor, AT&T, 3M, entre otras. La gerencia de los CC ha permitido incrementar la productividad por medio de su intervención y deber del involucrado subiendo su aprecio y su motivo, mejorando la clase de vida gremial, y aumentando los niveles de condición de los trabajos, todo esto para reducir los costes dentro de la organización.

En particular, en el Perú tenemos experiencias exitosas, como el de la corporación Aceros Arequipa, empresa ganadora de varios reconocimientos a los Mejores Proyectos de Mejora, desarrolladas a través de sus CC. En la década de los 90 introdujeron a sus compañías la implementación de este sistema de los círculos de calidad, generando ahorros en las mejoras de los proyectos de dichas empresas en miles de dólares al año, dichas empresas como Corp. Aceros Arequipa, Sedapal, Alicorp S.A, entre otros. (Bonilla y otros, 2010, p. 55).

Según Hernández: cambio para renovar, procede del vocablo KAI-cambio y ZEN-renovar. Kaizen es la variación en el comportamiento de los involucrados. Es la conducta hacia el perfeccionamiento constante del diseño inicial, contando con las capacidades de actitud en todos los involucrados, lo cual ase avanzar el método para llevarlo a la cumbre del éxito competitivo. [...] Deming y Juran otorgaron gran aporte en principios de calidad y control estadístico de desarrollo, con los precedentes de la mejora continua que posterior conllevo al inicio para los recientes proyectos de Ishikawa, Imai y Ohno, donde insistieron en la

colaboración de todos los involucrados en las diferentes áreas de trabajo dentro de la organización, orientado en la determinación de los obstáculos y de potenciar el compromiso de los involucrados de la organización (Hernández, y otros, 2013, p. 27-28).

Debido al gran aumento en la producción de bienes y servicios casi todos los países buscan el ahorro económico, los recursos en la producción es la mano de obra en el trabajo (trabajador) y los medios para poder producirlos (equipos, materia prima, métodos estandarizados, etc.). La eficiencia necesita ir de la mano de la calidad de la tarea en la producción pudiendo afectar por la falta de experiencia en el puesto de trabajo o por la falta de educación para el puesto a desempeñar, llamado a este factor capital humano dentro de la industria. Mucho dependerá que el personal involucrado cuente con los conocimientos en los procesos productivos de la industria o inclusión de nuevos métodos de producir que va permitir el incremento de la productividad del capital, elaborar más es el resultado de aumentos de capacidad productiva, los cuales se logran mediante dos elementos básicos: el crecimiento de mayores recursos productivos (factores de producción), y la mayor eficiencia en su uso. (Lora, 1994)

Sin embargo, entre los países de América Latina se ve reflejado un peor rendimiento al país vecino de Bolivia con una productividad de US\$ 6,530, en comparación con Chile que es el país de América Latina con mejor índice de productividad, con US\$24.170 de producción per cápita. Seguidos por países de la región como Argentina y Uruguay, con niveles semejantes, La productividad no distingue entre países grandes y pequeños dependerá de cómo utilizan sus recursos para ser más eficientes y eficaces en el objetivo de cada país. Los países con economías muy grandes en producción per cápita como Brasil, México, Argentina y Colombia pueden ser igualados o incluso superados por países más pequeños. Los resultados muestran que el desafío de la región es mejorar los índices de productividad según la revista Summa según el estudio realizado. Si bien las políticas públicas condicionan las variables económicas, las empresas tienen mucho por desarrollar para mejorar su desempeño y aumentar su productividad. (Revista Summa, los 10 países más productivos, 2015).

### CUADRO No 1. Los top de América Latina en productividad.

Top 10 América Latina		
1	Chile	US\$ 24,170
2	Argentina	US\$22,459
3	Uruguay	US\$21,387
4	México	US\$18,370
5	Brasil	US\$15,941
6	Costa Rica	US\$15,534
7	Colombia	US\$14,164
8	República Dominicana	US\$13,347
9	Venezuela	US\$12,638
10	Ecuador	US\$11,839

Fuente: Revista Summa.

Las empresas en el territorio peruano se encuentran lejos de la productividad mundial, atravesando el Perú por una difícil coyuntura económica como principal fuente. Según Aurys Consulting la productividad en una empresa debería ser llevada con un rumbo integrado a través de sus tres ámbitos de acción: incrementar el margen, optimizar el capital empleado y contar con una organización y cultura de operación a bajo costo. Los resultados del negocio es la base del éxito de la productividad en cuanto a los recursos utilizados y los ingresos generados en la producción de un bien o servicio enfocado en la calidad para realzar la productividad en las empresas peruanas. (Aurys Consulting y Revista G de Gestión, 2015).

**FIGURA No 1 Mejora de la productividad.**



Hoy en día, la industria cervecera a nivel nacional, utiliza el agua como insumo importante en sus procesos como en otras actividades productivas por tal motivo deben ser controlados para no alterar las fuentes naturales dentro de la región. Por otra parte, la empresa Maltería Lima se ve en la obligación de minimizar el consumo de agua en la línea de apoyo a la hora de la descarga de tinajas, aunque mantiene niveles adecuados de calidad en el proceso de remojo, afecta el nivel de costos en la actividad de descarga de tinajas, una de las partidas más importantes dentro de los gastos de producción en el área de elaboración con los consumos excesivos del recurso agua.

El agua es el recurso más utilizado en la industria cervecera, ya sea como parte del producto o como parte del proceso. En este caso, se utiliza para el remojo de la cebada y descarga del mismo. Por esto es de vital importancia que su uso sea realizado de forma racional y eficiente, asegurando así la minimización en la contaminación y el desarrollo sostenible dentro y fuera de nuestra ciudad.

Actualmente en la empresa, la descarga de las tinas de remojo hacia las cajas de germinación, se realizan con apertura de la válvula de empuje durante toda la operación y abierta en su totalidad sin restringir el caudal del recurso agua, esto genera mayor utilización del recurso.

Resulta importante plantear el problema de la falta de estandarización en el consumo de agua en las descargas de tinas y diferenciación de cajas en el corto plazo. Con la finalidad de solucionar, proponer soluciones a dichos problemas prácticos dentro de la organización. La aplicación permite precisar los detalles en cuanto a la ejecución de reducir el consumo de agua en descarga de tinas a través de la metodología kaizen y sus siete pasos buscando desplegar de forma sistemático, creando mejoras del proceso en el área de remojo, pero que en el largo plazo ayudaran a la competitividad de la planta maltera. La validez se ve reflejado a la facilidad de las soluciones, teniendo como objetivo incrementar la productividad en el área de remojo, y analizando la hipótesis si el método Kaizen mejorara la productividad o no en dicho área de investigación.

## **1.2. Trabajos Previos.**

Se recurrió a estos antecedentes como guía:

FLORES, Elizabeth. MAS, Ariana. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero de Computación y Sistemas). Lima: Universidad de San Martín de Porras, facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2015. 268 pp. Con el objetivo que fue de Aplicar la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de producción de la empresa KAR&MA SAC. Con su metodología. Aplicada. Enfoque. Cualitativo y Cuantitativo. Teniendo como población a los trabajadores del área de producción. Muestra. Dado el reducido número de la población, se utilizó muestreo no probabilístico ya que todos los sujetos fueron sometidos a investigación. Instrumentos que fue utilizado: Indicadores, reportes de producción, encuestas, y reportes de productividad. Dando como conclusión: En dicho proyecto se mejoró la productividad total de 0.213 a 0.219 paquetes por sol que representa un aumento 2.3% con respecto al utilización de los recursos

utilizados, esto se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete, con un ahorro promedio anual de S/. 20,209. La empresa logro aumentar la productividad de 1.70 a 1.75 con lo que bajo la abertura con respecto al índice de 1.88 de los indicadores del principal adversarios de la industria. Lograron acrecentar la eficiencia total de los equipos de 45.47% a 54.50%, aumentando la disponibilidad. Se identificó los puntos del proceso donde era necesario implementar Análisis modal de fallos y efectos, lo que permitió reducir los productos defectuosos en 3%. Comentario del tema: Empezaron el desarrollo del proyecto con una visita a las áreas funcionales de la empresa, para conocer los procesos que se realizan en producción, Una vez comprendidas las principales actividades de las áreas funcionales, se enfocaron todos sus esfuerzos en el estudio del área de interés: producción. La investigación inició con inspecciones diarias a la empresa para entender el proceso productivo, comprobando que las actividades de mantenimiento y calidad tenían un efecto directo en la productividad, en dicha empresa. Además, se realizaron observaciones sistemáticas y controladas para conocer al detalle los materiales, métodos y recursos utilizados con el fin de identificar a través de árbol de problemas y diagrama de Ishikawa las causas de los principales problemas que generaban una baja productividad del área de producción, detectaron las siguientes causas directas: Ineficiente uso de maquinaria y equipos, en la planificación y control de la producción, inapropiado manejo del personal, e inadecuados métodos en el control de calidad. (Flores, 2015).

Así mismo ALMEIDA, Jhonny. OLIVARES, Nilton. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fábrica de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porras, facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2013. 178 pp. Con el objetivo fundamental que fue de mejorar el índice de productividad en la elaboración de prendas de vestir con el diseño e implementación de procesos de mejora continua. Con una Investigación aplicada. Enfoque de Investigación. No experimental. Población. 50 Trabajadores del área de producción. Muestra. Dado el reducido número de la población, se utilizó muestreo no probabilístico ya que todos los sujetos fueron sometidos a investigación. Instrumentos que utilizaron:

Indicadores, reportes de producción, encuestas, y reportes de productividad. Han analizado los problemas existentes en la empresa utilizando las herramientas de la ingeniería, logrando así determinar las deficiencias que posee. Los resultados después de la implementación determinan de forma veras y real que se ha diseñado adecuadamente los sistema de mejora continua, utilizando las herramientas dela ingeniería; el resultado obtenido fue el aumento de la eficiencia, mejora de la calidad, reducción de sobrecostos e reducción en los tiempos de entrega de los productos hacia los clientes, actualmente se cumple a un 69% y aumentara en el tiempo en índice de dicho indicador. La implementación en este sistema de producción logró aumentar la eficiencia de 69.03% a 80.15%, y mejorara en el tiempo. Dicha implementación logró obtener un índice de eficacia de 97.93%, con esta mejora los retrasos se reducen y las entregas llegaron a la fecha programada a los respectivos clientes. El índice de productividad con la implementación es de 2.87 Unid. /H-H. Contando con las herramientas y metodologías los operarios mejoraran su desempeño, facilitando y reduciendo el nivel de defectos en la elaboración de prendas que actualmente es de 1.78%. Este sistema implementado obtuvo un resultado positivo en el primer año con un ahorro en costos del 3,95%.(Almeida, y Olivares, 2013).

De la misma manera HUANCA, Susana. Implementación de una mejora continúa para una lavandería en el área de lavado al seco. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martin de Porras, facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014. 166 pp. El propósito principal fue diagnosticar el obstáculo de la Lavandería Sagita S.A en el proceso del lavado al seco y desarrollar un proyecto de mejora continua para solucionar el problema. Con la Investigación. Aplicada. Enfoque de Investigación. Cualitativo. Población. Trabajadores del área de producción. Muestra. Se utilizó muestreo no probabilístico ya que todos los sujetos fueron sometidos a investigación. Instrumentos utilizados: Indicadores, reportes, encuestas, y reportes de productividad. Dando como conclusión: Las etapas identificas en el proceso de lavado al seco fueron: preparación, prelavado, lavado, reprocesos, planchado, hermanado y la distribución. Se logró identificar como problema la baja productividad en el área de lavado al seco de prendas de la empresa de

lavandería Sagita S.A. Antes de la mejora el costo de calidad llego a s/. 324 776.92 y después del plan de mejora fue de s/. 198 097.09, generando un ahorro favorable hacia la lavandería aproximado en un 39% en sus costos de calidad. A lo largo de la aplicación del plan de mejora continua se logró incrementar la productividad de 0.44 a 0.47 por cada sol invertido en el lavado de las prendas al seco. Eficacia en 69.9%, y Eficiencia en 91.6%. Comentario del tema: Luego de analizar los archivos históricos de la empresa y realizar un diagnóstico interno de esta lavandería, determinaron los investigadores del proyecto el foco de problema era la baja productividad. El método aplicado en dicho trabajo de tesis fue el estudio del Ciclo de Deming (PHVA), desarrollando en sus cuatro etapas ya conocidas. Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Asimismo utilizaron las herramientas de la ingeniería que permitieron solucionar los problemas existentes en la lavandería haciendo viable dicho proyecto. Se observó que el capital humano no estaba capacitado para dicho puesto de trabajo, falta de procedimientos de trabajo, falta de mantenimiento preventivos de equipos y programas de planeamiento, se crearon los siguientes formatos: formato de inspección de orden, inspección y frecuencia de limpieza, control de asistencia, plan y monitoreo de mantenimiento para aumentar la productividad en la lavandería. (Huanca, 2014).

También nos da su aporte en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa Agroindustrias Kaizen ALAYO, Robert. BECERRA, Angi. Implementación del plan de mejora continua. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porras, facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014. 270 pp. El objetivo general de Agroindustrias Kaizen es diseñar e Implementar un plan para mejorar continuamente en el área de producción, con el fin de incrementar la productividad y tener más rentabilidad en la empresa; generando un soporte a los procesos principales y hacer seguimiento de soporte y control de los procesos productivos sin que causen daño a los alimentos balanceados en producción. Con la Investigación aplicada, y su enfoque cualitativa cuantitativa. Método Longitudinal. Población y muestra, todos los trabajadores del área de producción Agroindustrias Kaizen. Instrumentos utilizados: Listas de chequeo, observación de equipos en la

empresa; encuestas, y entrevistas. Dando como conclusión: Después de la implementación de la mejora continua se trabaja con un sistema de control de insumos y materia prima de acuerdo a las especificaciones de alimentos balanceados llamado (Proceso de control de producto no conforme), con ello se obtuvo índices de incremento de productividad de 1.2 a 1.6, en el indicador de efectividad se mejoró de 34.88% a 70% porcentual. En el área de producción se vienen desarrollando procesos claves y de apoyo que permiten hacer seguimiento a los procesos productivos involucrados teniendo control de ellos en cada proceso, disminuyendo los insumos de materia prima en reproceso hasta en un 0.02%, cumpliendo con los estándares permitidos en los insumos logrando implementar el proceso de control de producto no conforme reduciendo el costo de producir los 21 productos con una tasa de variación por cada costo del producto de S/ 0.43 – S/ 1.39 nuevos soles. Comentario del tema: Se ha considerado necesario de realizar esta investigación con el propósito de evaluar y mejorar los niveles de calidad y productividad porque Agroindustrias Kaizen no contaba con herramientas o metodologías en mejora continua ocasionando falencias en los sistema de control, produciendo fuera de las especificaciones normales de producción, para llevar a cabo dicha implementación se realiza un análisis de los indicadores y objetivos propuestos para ver que metodología es la más adecuada y poder amoldar en el área de producción, implementando la mejora logrando reducir los costos de fabricación. (Alayo y Becerra, 2014).

Por otro lado IZQUIERDO, Diana. NIETO, Sindy. Implementación de un sistema de mejora continua kaizen, aplicado a la línea automotriz en una industria metalmecánica del Norte del Cauca. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Santiago de Cali: Universidad de San Buenaventura Cali, facultad de Ingeniería, 2013. 125 pp. Con el objetivo que fue: Implementar un sistema de mejoramiento continuo Kaizen, en la línea automotriz (OEM) de Inorca, para disminuir los desperdicios en los procesos de producción de troquelado y pintura, lo cual contribuya a alcanzar unos índices de eficiencia y competitividad en la organización. Con la investigación, aplicada de enfoque cualitativo, cuantitativo, la población es dentro de la empresa, 420 Trabajadores. Muestra 20 trabajadores de la línea automotriz OEM, 15 del proceso de troquelado y otros, 5 trabajadores del

proceso de pintura. Instrumento fueron seleccionados del total de trabajadores una muestra repartida en equipos para dicho proyecto (cuatro equipos de cinco personas por equipo) involucrados en los procesos, utilizando la técnica de observación de campo de las dos áreas. La empresa Inorca antes de su implementación en la línea automotriz contaba con sobrantes en sus procesos lo cual genera altos costos en mano de obra, mayor tiempo de elaboración del producto, y el objetivo de la empresa es de minimizar hasta llegar a eliminar estas mermas generados en producción, para ello la investigación está enfocada en identificar los problemas y solucionar continuamente alineados a los objetivos de la empresa para estabilizarse en el mercado económicamente, la empresa logrará eliminar las mermas o elementos que están generando la baja productividad en los procesos de producción con la implementación del sistema Kaizen de mejora continua se lograra aumentar el índice de productividad con esta metodología practica y sencilla. Como conclusión se obtuvo: los beneficios obtenidos con la implementación del método logro mejorar el índice de productividad no es necesario utilizar grandes cantidades económicas para llevar a cabo dicho proyecto, gracias a la capacitación de mejora continua kaizen el personal logro incorporarse más rápido al área de trabajo cambiando la mentalidad permitiendo contribuir a solucionar los problemas de trabajo comprometidos formando parte de la empresa. Las principales áreas como troquelado y pintura fueron los factores más relevantes en el proceso generando oportunidades por mejorar en comparación de las otras secciones enfocada en el mejoramiento continuo para la línea automotriz (OEM) de dicha área de acuerdo al mapa de cadena de valor definido para cada proceso. Como primer paso del diseño de la implementación se realizó la capacitación de los operarios de cada uno de los procesos acerca de las bondades y beneficios de las herramientas de la mejora continua Kaizen. Los equipos estaban conformado por cinco personas, ya que por la experiencia del día a día en el trabajo se identificaban los supuestos problemas con la lluvia de ideas y su vez planteando soluciones a dichos problemas generando mayor interés y motivación para ejercer mejor las labores encomendados por la empresa. Dicha implementación ayudo a fortalecer al personal el uso de las herramientas y métodos del kaizen en el proceso de troquelado siendo sencillo y practico, logrando incrementar la productividad entregando un producto con

calidad, además es importante la actitud comprometida de los involucrados en dicha mejora para llegar a lograr con todos los objetivos de la empresa y tener éxito de la implementación. (Izquierdo y Nieto, 2013).

### **1.3. Teorías Relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Variable Independiente: Mejora Continua Kaizen.**

La filosofía japonesa de la mejora continua o kaizen engloba cada una de las tareas dentro de los negocios, dicha mejora está enfocada a los costos, calidad, entrega a tiempo de bienes y servicios, seguridad y salud ocupacional, desarrollando a los involucrados, potenciando a los proveedores, etc. Llevando a la cima del éxito competitivo a las empresas japonesas. Dicha filosofía kaizen fueron implementados satisfactoriamente con resultados positivos en las corporaciones de Japón: corporación Toyota y Sanyo entre otras organizaciones que han implementado con esta filosofía logrando tener altos índices de productividad de sus negocios llegando a liderar el mundo tenemos a: Mercedes Benz, 3M, Motorola, AT&T, etcétera. (Bonilla y otros, 2010, p. 37).

Carro, y Gonzáles (2012) sostiene que la práctica del Kaizen podemos definir que se lleva a cabo en un área de producción, lugar donde se realiza las actividades productivas mas no en las oficinas de la organización. Su principal objetivo es controlar los procesos manufactureros para aumentar la productividad, estandarizando métodos de trabajo por operación con criterios de calidad, eliminando todo tipo de desperdicio llamado (muda), aquello que hay que eliminar o mejorar en el tiempo.

Según la historia la siglas KAI-cambio y ZEN-bueno, se entiende que debemos cambiar nuestra forma de cultura organizacional para mejorar, cambiando la actitud de los involucrados, explotando la capacidad del personal con el objetivo de mejorar en el tiempo, evolucionando el sistema hasta llegar al éxito de los objetivos planificados en la organización. Según Hernández en su libro manifiesta que gracias a la aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, donde iniciaron nuevos estudios Ishikawa, Imai Masaaki y Ohno, donde manifiestan la gran importancia que tienen los involucrados de la

organización en la participación de los equipos de trabajo, ya que conocen sus puestos de trabajo y están encaminados para resolver problemas, aumentando y fortaleciendo la responsabilidad individual del personal y el trabajo en equipo con el objetivo que busca las organizaciones de llegar al éxito competitivo. (Hernández, y otros, 2013, p. 27).

La mejora continua se lleva a cabo siguiendo los pasos de la metodología y administrando cada paso de forma eficiente para lograr mejoras en los procesos de una determinada área a implementar, se inicia la mejora encontrando falencias o factores que causan alguna restricción a dicho proceso, generando una lluvia de ideas con los colaboradores para tener el problema raíz, luego implementando las soluciones a los problemas estudiando y analizando los resultados para luego estandarizar los procedimientos de la mejora, así poder verificar y controlar los índices de desempeño de dicho proyecto implementado para después poder documentarlo. (Gutiérrez, 2010, p. 66).

#### **1.3.1.1. Características de la Mejora Continua Kaizen.**

Se caracteriza en realizar mejoras progresivas perfeccionando el diseño único constantemente logrando integrar a todos los involucrados de la organización, con gran aporte de los trabajadores directos de las áreas de producción sin la necesidad de realizar inversiones a gran escala. Con la filosofía Kaizen se lograra una cultura de vida y trabajo mejorando de una forma continua, que hace de las pequeñas mejoras una necesidad y obligación de cambio para todas las empresas. El proceso Kaizen se lleva a cabo implementando de forma ordenada y objetiva procedimientos a lo largo de un periodo, utilizando mecanismos estadísticos y gráficos para verificar, controlar, y estandarizar, realizando un análisis objetivo para tomar la mejor decisión enfocado a un problema encontrado dentro de la organización, entre las herramientas de la ingeniería tenemos algunos diagramas de análisis: AMEF, Pareto, Ishikawa, entre otros. (Bonilla y otros, 2010, p. 37).

#### **1.3.1.2. Importancia de la Mejora Continua Kaizen.**

La mejora continua kaizen tiene gran importancia en la implementación del método en la organización, ayudando a mejorar las debilidades encontradas que

afectan algunos indicadores para convertirlos en las fortalezas de la organización. La mejora continua es una estrategia formado por un conjunto de programas de acción y utilización de materias primas con el objetivo de mejorar la productividad de un proceso en el área de remojo de la planta Malteria. Como una buena práctica de mejora continua o kaizen dentro de la empresa se busca aumentar los rendimientos y estandarizar los parámetros de gestión que se utiliza. Es importante que todos los involucrados de la organización uniformicen las actividades de operación para disminuir la variabilidad del producto y realizar las tareas encomendadas de forma más eficientes, es necesario desplegar las etapas y procedimientos a todos los empleados capacitando y tener la aptitud en la implementación del método. (Bonilla y otros, 2010, p. 38).

### CUADRO No 2. Investigación del Kaizen en su vertiente japonesa.

Autores	Enfoque del Estudio / Nivel de Análisis	Principales Conclusiones de la Investigación	Técnicas y Herramientas del Kaizen utilizadas
Aoki (2008)	Empírico centrado en el macro proceso de construcción de capacidades de la organización	Compuesto por cinco niveles evolutivos que van del nivel precursor, de estructura, estratégico, pro-activo, hasta alcanzar el nivel de aprendizaje organizacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estandarización</li> <li>- Eliminación del muda</li> <li>- Técnicas de comunicación</li> <li>- Generación de disciplina</li> <li>- Gestión inter-funcional (cross-functional management)</li> </ul>
Manos (2007)	Conceptual comparativo entre el Kaizen y los eventos Kaizen	El Kaizen centrado en la vertiente japonesa cuenta con cuatro características: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pequeñas mejoras a lo largo del tiempo</li> <li>b) Por medio de equipos de mejora</li> <li>c) de bajo coste</li> <li>d) se debe llevar incluso como una forma de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrenamiento</li> <li>- Eliminación del muda</li> <li>- Estandarización</li> <li>- 5'S</li> <li>- Técnicas de solución de problema</li> <li>- Gestión Total del Flujo (Total Flow Management)</li> </ul>
Brunet y New (2003)	Empírico con profundidad longitudinal en 11 empresas japonesas	Se debe mantener las ideas o principios rectores del Kaizen a pesar de la gran variedad de prácticas, técnicas y herramientas que se utilizan en las organizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Despliegue de Políticas (Hoshin Kanri)</li> <li>- Concepto de Zero Defects</li> <li>- Pequeños grupos de mejora</li> <li>- Sistema de sugerencias</li> </ul>
Berger (1997)	Conceptual orientado a Principios	Compuesto por tres principios rectores: <ul style="list-style-type: none"> <li>1) el Kaizen orientado a los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos de Mejora clasificados en los siguientes apartados:</li> </ul>

	Rectores	procesos; 2) el Kaizen orientado al mantenimiento y la mejora de los estándares; 3) el Kaizen orientado a los individuos	a) Círculos de Calidad b) Equipos orgánicos de MC c) Equipos de fuerza de tarea d) Equipos de amplio enfoque de la MC
Malloch (1997)	Empírico. Caso de estudio en la empresa UK Dieselco (multinacional que ensambla motores diesel)	La implementación del Kaizen requiere una aproximación racional estratégica por parte de los gerentes, para evitar confusiones entre conceptos, técnicas y herramientas por parte de los trabajadores. Pero además añade, que la implementación del Kaizen bajo el propio entendimiento de los empleados, ayudó a Dieselco a conseguir los objetivos de gestión planteados	- Equipos de mejora - Estandarización - Control Total de Calidad - Mantenimiento Productivo Total
Gondhal e-kar et al. (1995)	Empírico. Caso de estudio en la organización India de Godrej Soap Ltd. Propone un modelo teórico	El Kaizen ayuda a la alineación entre los objetivos de la empresa y la de los empleados, y por lo tanto, dicha alineación contribuye a su sostenibilidad a través de una intervención activa de la gerencia para mantener el esfuerzo	- Sistemas de reconocimientos - Formación activa - Sistemas de sugerencias de mejora - Equipos de mejora
Tanner y Roncarti (1994)	Empírico. Caso de estudio en una organización que lidera el mercado de catéteres intravenosos (Johnson & Johnson Medical's Criticon Vascular Access Facility)	Los factores críticos cruciales para la implementación del Kaizen son: 1) enfoque en la acción: relacionado con la puesta en práctica de las propuestas de mejora por parte de los equipos; b) éxitos tempranos; c) vincular las técnicas y las herramientas con las metas; d) gestionar el cambio cultural y de valores; es decir, la implementación del Kaizen en todos los aspectos de la organización	- Equipos de mejora - Estandarización - Control Total de Calidad - Mantenimiento Productivo Total - Justo a Tiempo (JIT)

Fuente: Pecvnia, 7 (2008), p. 292.

Donde se muestra los principales autores, su enfoque de estudio e nivel de análisis, conclusiones de investigación, herramientas y técnicas utilizadas en el kaizen.

### 1.3.1.3. Metodología de los Siete Pasos de la Mejora Continua

#### Kaizen.

La filosofía Kaizen busca desplegar de forma planificado en el tiempo, logrando mejorar escalonadamente los diferentes procesos dentro de la empresa mejorando y estabilizando, pero que en el tiempo ayuda y contribuye a la competitividad del producto. Gracias a Walter Shewhart esta filosofía Kaizen fue atribuido como el ciclo inicial de este proceso de mejora y posteriormente gracias a sus aportaciones en cuanto a control de calidad a Edwards Deming. Cuyas etapas de la mejora continua tomaron aporte de los autores en sus investigaciones que fueron: Planificar – hacer – verificar – actuar, para posteriormente desagregar las actividades de cada etapa involucrada en desarrollo de dicho proceso para un mejor análisis de esta filosofía (Bonilla y otros, 2010, p. 153).

**CUADRO No 3. Los siete pasos de la filosofía Kaizen.**

BASE	PASOS KAIZEN.	INDICADORES
Planificar	Seleccionar el problema	Consumo estimado de agua: = (CAR / CAI) x 100  CAR = Consumo de agua real CAI = Consumo de agua ideal
	Discernir el problema y fijar meta.	
	Elaborar cronograma para implementar la mejora.	
	Analizar las causas principales.	
Hacer	Proponer, seleccionar y programar las soluciones.	Actividades a desarrollar: = (AE / AP) x 100 AE = Actividades ejecutadas AP = Actividades programadas
Verificar	Implantar soluciones y verificar resultados.	Verificación de descarga de tinajas: = (DNC / TDP) x 100 DNC = Descargas no conformes TDP = Total de descargas programados
Actuar	Estandarizar y garantizar soluciones.	Plan de acción: = (ACR / ACP) x 100 ACR = Acción correctivas realizados ACP = Acción correctivas programados

Fuente: (Bonilla y otros, 2010, p. 153).

#### **1.3.1.4. Beneficios de la Mejora Continua Kaizen.**

- Se cambia la actitud y aptitud de personal involucrado enfocado a los procesos e implementación de las mejoras.
- Los involucrados prestan mayor interés a los asuntos más relevantes.
- La participación es general para contribuir con el nuevo sistema.
- Se reduce los inventarios, insumos en proceso y terminados.
- Disminución de accidentes por causas de apuro.
- Reducción de atoros en las líneas de descarga y fallas de los equipos.
- Aumenta los niveles de satisfacción de clientes y consumidores.
- Disminución en los niveles de fallas y errores.
- Mayor desempeño y motivación del personal.
- Mejora el índice de productividad de la empresa.
- Se logra gran reducción en los costos.
- Mejoramiento de los procedimientos operacionales estandarizados de los productos y servicios.
- Mejoramiento en los flujos de efectivo.
- Capacidad de respuesta y competir en los mercados malteros.
- Se rompe los paradigmas del trabajo individual al trabajo en equipo logrando la participación general para las tomas de decisiones, buscando las mejoras en el día a día de las operaciones.
- Aumenta los conocimientos y experiencias de los operarios en cada etapa de la mejora continua.

**1.3.1.5. Herramientas básicas:** Para poder resolver los problemas encontrados en una organización se debe contar con métodos de solución de problemas estandarizados, aplicando herramientas que permiten resolver estas falencias hasta un 95% de los problemas detectados tenemos algunas de estas herramientas.

- Hoja de verificación o control: (Hoja de recolección de datos).  
Es un cuadro elaborado a las necesidades de cada organización para recolectar información o datos de determinados factores, características,

volumen, etc. Todo ello debería estar previamente bien establecidos buscando lo que describe cada resultado, esta herramienta es el inicio para realizar las etapas de solucionar los diversos problemas en la organización utilizando.

Para informar el estado operacional en un documento impreso, evaluar que tendencia y que dispersión existe en producción comprobando características durante cada proceso enfocados a la calidad, analizando frecuencias para posteriormente construir graficas o diagramas de evaluación y control. (Bonilla y otros, 2010, p. 69).

- El Diagrama de Flujo o Flujograma: Gracias a esta herramienta en la actualidad las empresas utilizan este instrumento de Flujograma o diagrama de flujo donde se representa una serie de procedimientos para la realización de métodos, como indica el flujo que representa toda la información de un determinado procedimiento, ayudando con la visualización de todas las actividades a ejecutar. El propósito de esta herramienta es que se puede expresar gráficamente diversas operaciones de un determinado proceso, estableciendo una guía ordenada en su ejecución (Martínes Ferreira, 2005).
- Graficas de barras: Su aplicación de esta herramienta nos permite realizar comparaciones de volumen de diversos análisis de cantidad que ocurren en un determinado proceso. Se puede graficar las barras paralelas en forma vertical o horizontal para un análisis comparativo de lo que se pretende estudiar verificando su comportamiento en el tiempo, para construir se traza ejes coordenados; el primer eje horizontal se va representar los valores de la variable y se traza un segmento perpendicular por cada valor, en el segundo eje vertical se va representar la frecuencia de cada serie usando una escala conveniente para cada puntuación. La frecuencia marca la altura de cada barra. (Bonilla y otros, 2010, p. 60).
- Método de “Lluvias de ideas”: Esta herramienta es utilizado en reuniones de equipos de trabajadores en la conducción de una junta, útil para lograr objetivos y metas de la empresa, ayudando en la planeación, este método es ampliamente practicado en las organizaciones buscando un fin común. Esta herramienta es muy útil en los equipos de mejora ya que se propone

ideas para analizar probables causas o soluciones de un determinado caso o problema que esté afectando a la organización, para ello existe cuatro reglas en su aplicación del método; no se debe juzgar las ideas planteadas, no se debe restringir cuanto más ideas mejor se realizara el análisis, generar todas las ideas posibles para obtener ideas de calidad, combinando y motivándose en el intercambio de ideas con los otros involucrados enfocados en el bien común. La participación es libremente con una igualdad en el equipo que permite la reflexión y el diálogo sobre un determinado problema (Bonilla y otros, 2010, p. 66).

- Diagrama de causa efecto: Su aplicación de esta herramienta es utilizado para analizar la relación que existe entre la causa y el efecto, donde al crear el diagrama, el efecto (síntoma) se anota en la cabeza de la flecha al lado derecho del diagrama, las causas (teorías) posibles se añaden luego para completar el diagrama en forma de una espina de pescado, que va servir a los equipos de mejora para analizar y discutir las causas hasta que se sepa cuál es la causa raíz del problema a resolver. Para analizar las causas se tienen como base los seis aspectos: personal, métodos de trabajo, materiales, equipos, máquina y medio ambiente. Cuya información es recopilada del método de lluvias de ideas por los involucrados de la empresa. (Bonilla y otros, 2010, p. 66).
- Histogramas: En las organizaciones el equipo de mejora desarrollara un histograma con las características de conocer el proceso real y su situación, para poder verificar si se está cumpliendo con las especificaciones de calidad del bien o servicio, ayuda a comprender cuál es la variabilidad de un determinado proceso, esta herramienta también ayuda a describir la información del comportamiento de un grupo de datos de una variable, entre ellos tenemos como peso, temperatura, precisiones, espesores, tiempo, tendencia y dispersión, etc., finalmente determinando porcentajes de defectos para plantear acciones preventivas o correctivas al proceso del bien o servicio. Graficando los rangos y mostrando su distribución.

Los histogramas se usan en las empresas para:

- Visualizar la variabilidad (distribución) de los datos respecto del promedio

- Contrastar los datos reales con las especificaciones del proceso
- Comparar datos de dos grupos
- Visualizar el tipo de distribución que tiene el proceso. (Bonilla y otros, 2010, p. 70).
- Diagrama de dispersión: Esta herramienta ayuda a analizar al equipo de mejora, mediante su representación cartesiana realizando un análisis entre dos variables, donde se muestra si existe una relación o si se sigue un patrón donde coinciden los ejes X e Y consiguiendo una nube de puntos que muestra si dos aspectos están relacionados; en función de la correlación pueden ser positiva donde aumentan las dos variables o negativa cuando las variable uno crece y el otro decrece o no lineal no existe dependencia de relación entre variables, la metodología a seguir para su desarrollo es anotar los valores de dos variables, cada variable debe contar como mínimo tres a más para el análisis, se debe trazar en forma ascendente en el eje de coordenadas los puntos ordenados y poder analizar dichos puntos el comportamiento que llevan para luego trazar la línea de correlación (Bonilla y otros, 2010, p. 73).
- Gráfica o Carta de control: Son representaciones gráficas de un proceso continuo que tiene características de la calidad de varias variables a lo largo de un determinado tiempo, determinando tendencias para facilitar su análisis, para realizar mejoras al proceso y que va permitir medir, interpretar los resultados obtenidos después de la implementación, el objetivo de esta herramienta es de tener la información graficada con los límites inferior y superior de un determinado proceso, para tomar acción cuando este fuera de estos dos límites previamente establecidos por la organización, teniendo en cuenta para poder mejorar un proceso determinado es necesario que se encuentre fuera de los límites o especificación, recabando información de las variables que se desea controlar y estabilizar (Bonilla y otros, 2010, p. 75).

### **1.3.2. Variable Dependiente: Productividad.**

Para poder incrementar la productividad en el negocio y lograr aumentar los resultados se debe considerar los insumos utilizados para generarlos, por lo

consiguiente la productividad de un determinado proceso productivo serán los resultados obtenidos de un determinado tiempo de medición, la medición de la productividad serán los resultados obtenidos en un periodo de tiempo y los insumos requeridos en dicho proceso productivo, para ello mayormente está compuesto por dos componentes eficiencia y eficacia. La eficiencia es la relación del resultado logrado entre los insumos utilizados en el proceso, en cambio que la eficacia es el grado de cumplimiento de metas y objetivos planeados por la organización (hacer lo planificado). (Gutiérrez 2010 p. 21).

Para: Roberto García Criollo la productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, en el caso de la empresa maltera, el objetivo es la elaboración de cebada malteada a un menor costo, todo a través del trabajo eficiente del uso del recurso (agua), para el remojo y descarga de la materia prima de producción: materiales (cebada), el deber del ingeniero industrial es encontrar los problemas improductivos en la empresa que ocasiona pérdidas para potenciarlo, solucionarlo para incrementar la productividad en la empresa, en este caso reducir el consumo de agua a la hora de la descarga de tinajas para reducir el costo del recurso en producción, logrando con la relación producto e insumo, para ello García en su libro nos da el alcance teórico de las formas de incrementar la productividad en la empresa. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo, reducir el insumo y mantener el mismo producto, aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo y proporcionalmente (García, 2005, p. 9-10).

Benjamin Niebel y Andris Freivalds, nos resume que todas las gerencias (administración, costos, ingeniería, ventas, mantenimiento, etc.) en la industria de bienes o servicios, presentan áreas productivos donde se pueden utilizar diversas herramientas para lograr aumentar la productividad, la herramienta fundamental para generar la productividad en la organización deben incorporar métodos, estudios de tiempos estándares (conocido como medición del trabajo) y el diseño del trabajo. Niebel afirma que el 12% de los costos en que incurre una empresa fabricante de productos es trabajo directo, 45% de insumos o materia prima, y 43% otros gastos generales de la organización (Niebel, y otros, 2009, p. 1).

#### **1.3.2.1. Mejoramiento de la Productividad.**

Para mejorar e impulsar la productividad en la industria, se distingue diversos factores en los sistemas de producción, para ello dependerá de reconocer la necesidad de cambiar, una vez convencidos de cambiar y de mejorar se tomara una decisión, en medida en que se pueden aplicar dichas decisiones, finalmente llevando la aplicación de los planes de mejoramiento en una acción, todo se relaciona con el puesto de trabajo en cada proceso, los recursos empleados para su elaboración y el cuidado del medio ambiente.

#### **1.3.2.2. Importancia de la Productividad.**

La productividad refleja el crecimiento productivo empresarial que no necesariamente se debe al aumento de mano de obra, sino por que mide diversos factores como la tecnología, organización inversión, capacidad instalada, etc. Teniendo en cuenta que las industrias o negocios están siempre en constantes cambios y debe ser visto desde un punto económico, practico en su implementación.

#### **1.3.2.3. Productividad Parcial y Total.**

El concepto de productividad parcial está enfocado en el rendimiento de uno de los diversos factores productivos dentro de la organización, llamado también como productividad en el trabajo, mejorando el nivel de relación de un determinado factor, su aplicación es más sencilla de calcular, con el término del concepto de productividad total está enfocado en el rendimiento de todos los factores aplicados que intervienen en el proceso productivo, resultando ser el más utilizado por las organizaciones para la evaluación de sus indicadores de eficiencia, siendo estricto en la representación de los insumos.

Productividad Parcial = Rendimiento de un factor en el trabajo.

Productividad Total = Rendimientos de todos los factores en el proceso.

#### **1.3.2.4. Productividad Media y Marginal.**

El concepto de productividad media y marginal está enfocado desde un punto de vista separadamente, para el rendimiento de sus indicadores productivos dentro de la organización, productividad media será el encargado de la medición de toda

la producción elaborado entre todos los insumos utilizados para dicha producción, para el caso de la producción marginal es todo lo contrario, estará enfocado de medir cuanto más se ha incrementado los insumos para el incremento de una determinada producción.

Productividad Media = (Producción total) / (Insumos totales en un tiempo dado).

Productividad Marginal= (Incremento de producción) / (Incremento de insumos).

#### **1.3.2.5. Eficacia y Eficiencia.**

En una organización deben trabajar conjuntamente el personal y todas sus gerencias sin discriminar el puesto de trabajo o situación de jerarquía, el trabajo final de todo el grupo se ve reflejado en el esfuerzo cómo funciona la mezcla de los recursos financieros, materias primas y los recursos humanos, logrando incrementar la productividad en una organización. Donde la eficacia tiene el propósito de obtener los resultados planteados por la organización, este resultado puede demostrar la calidad del producto, cantidades, ventas, etc. La eficiencia en cambio se puede obtener después de todos los esfuerzos de los involucrados de la empresa, logrando tener un resultado esperado minimizando los insumos en la elaboración de un determinado producto, todo dependerá como los involucrados desarrollan sus conocimientos enfocados en el uso de sus estándares en la producción, realizando todos los insumos de manera optimo sin que baje la cantidad de los productos, elaborando a su vez con buena calidad y el trabajo final se verá reflejado en el incremento de la productividad en el proceso de un bien o servicio, teniendo como visión que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia de realizar la producción minimizando todos los insumos que involucra para su elaboración (García, 2005, p. 19).

En el siguiente grafico se muestra una descripción de análisis de productividad.

## FIGURA No 2. La productividad.

<p><b>Productividad:</b> mejoramiento continuo del sistema</p> <p>Más que producir rápido, se trata de producir mejor</p> <p>Productividad = Eficiencia × eficacia</p> $\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: La productividad (Gutiérrez, 2010, p. 22).

DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULA
<p><b>Eficiencia:</b> Hacer uso adecuado del recurso agua dentro de la empresa a fin de cumplir los objetivos propuestos en el menor tiempo posible.</p>	<p>Porcentaje cumplimiento de metas con menos insumos.</p>	<p>Eficiencia = (s/. TP / s/. TCA) x 100.</p> <p>TP = Total producción en soles TCA = Total consumo de agua en soles.</p>
<p><b>Eficacia:</b> Alcanzar la cantidad de crédito esperado. Cumplir los objetivos propuestos en la empresa con la obtención de los resultados deseados.</p>	<p>Porcentaje cumplimiento de metas.</p>	<p>Eficacia = (TPM / TPP) X 100</p> <p>TPM = Total producción de malta en toneladas. TPP = Total producción programada en toneladas</p>

### 1.4. Formulación al Problema.

#### 1.4.1. Problema General.

¿De qué manera la aplicación del método Kaizen, mejorara la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017?

#### **1.4.2. Problema Específico.**

¿De qué forma la aplicación del método Kaizen, mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017?

¿De qué modo la aplicación del método Kaizen, mejorara la eficacia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017?

#### **1.5. Justificación del estudio.**

En vista de los problemas que está presentando en el área de remojo con la falta de estandarización en dicho proceso a la hora de descargas de las tinajas hacia las cajas de germinación, se presenta la ausencia de métodos de trabajo, modos de operación, diferenciación de cajas según recorrido, etc. Por los que los procesos de producción son muy significativos, se justifica la necesidad de plantear este tema de estudio en el cual se procederá a presentar una propuesta formal de la aplicación de la mejora continua kaizen mediante el análisis de mejorar la productividad al realizar esta tesis se contribuirá con un método de mejora y ser más eficientes en el consumo de agua dentro de los procesos productivos. Con la presente investigación se pretende analizar cuáles son las principales causas del ¿Por qué? Del consumo de agua a la hora y durante la descarga de tinajas hacia las cajas de germinación, detectando el aspecto que influyen de manera directa e indirecta, buscando mejorar y reducir el consumo del recurso agua para dicha operación para que no afecte el indicador de sostenibilidad de la empresa, Los beneficios a obtener con la aplicación de la mejora continua kaizen, serán mejorar nuestro indicador de sostenibilidad y con ello ser más eficaces, los operarios del área contarán con un método estandarizado de la operación y en conjunto ser más productivos en el área.

### **1.5.1. Justificación Teórica.**

En el presente proyecto permitirá poner en práctica las bases teóricas y científicas de la mejora continua kaizen para demandas de consumo de agua, solucionando la realidad problemática explicado en la presente tesis, el cual sería la adecuada para lograr estos objetivos que determinaran como la aplicación del método kaizen, mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una empresa maltera, Lima 2016.

### **1.5.2. Justificación Práctica.**

Con esta investigación lo que se busca obtener y diseñar es un procedimiento operacional estandarizado del proceso de descarga de tinas, documentando gráficamente detallado todas las actividades de dicho proceso, eliminando las causas que originan falencias en este determinado proceso y puede medir en el tiempo. La mejora de la productividad al reducir el recurso agua conllevaría a solucionar nuestras ineficiencias en el consumo de agua en las descargas de tinas, con los conocimientos del método Kaizen ayudaría a tener procedimientos establecidos y definidos a la hora de descarga de tinas hacia las cajas de germinación de la planta maltera.

### **1.5.3. Justificación Metodológica.**

En esta investigación se estudiara y se utilizaran las metodologías de investigación científica que permitan relacionar científicamente las variables en estudio: Método kaizen para mejorar la productividad, donde se busca desarrollar la mejora continua siguiendo un orden de la metodología, logrando mejoras en el proceso de descarga de tinas, logrando estabilizar la mejora para que en el tiempo ayuda a ser una empresa competitiva.

#### **1.5.4. Justificación Económica.**

El estudio permite que la empresa mejore su nivel de consumo de agua y por tanto se logre un ahorro progresivo del recurso, lo que permite estandarizar la actividad de descarga de tinajas y a la vez reducir el costo del recurso, mejorando sus condiciones laborales del área, reduciendo el costo de producción.

#### **1.5.5. Justificación Social.**

El proceso de mejora de la productividad se asocia a la mejora de las relaciones laborales de los trabajadores que permite una mejor integración y armonía en el área de elaboración de malta, sección de remojo.

### **1.6. Hipótesis.**

#### **1.6.1. Hipótesis General.**

Ho: La aplicación del método Kaizen no mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.

Ha: La aplicación del método Kaizen mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.

#### **1.6.2. Hipótesis Específicos.**

##### **1.6.2.1. Hipótesis Específica 1.**

La aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, en el periodo, noviembre, diciembre del 2016, y enero 2017.

### **1.6.2.2. Hipótesis Específica 2.**

La aplicación del método Kaizen mejorara la eficacia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una empresa maltera, en el periodo noviembre, diciembre del 2016, y enero 2017.

## **1.7. Objetivo.**

### **1.7.1. Objetivo General.**

Determinar como la aplicación del método Kaizen, mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.

### **1.7.2. Objetivo Específicos.**

#### **Objetivo Específico 1.**

Verificar como la aplicación del método Kaizen, mejorara la eficiencia en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.

#### **Objetivo Específico 2.**

Demostrar como la aplicación del método Kaizen, mejorara la eficacia en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.

## **1.8. Planteamiento de la investigación.**

### **Descripción de la descarga de tinas.**

- El operario de remojo germinación, prepara la línea de descarga de las tinas hacia la caja programada.
- El operario de malta (remojo/germinación) programa en el sistema BOTEC en la ventana "Llenar Caja de Germinación": la hora de inicio, las tinas y

caja de destino de la cebada, así también resetea los contadores de caudal M2 y M5 del sistema. Ver anexo No 1.

- Iniciada la descarga de la 1era tina, el operario verifica que la cebada este cayendo en forma uniforme en la caja programada (aproximadamente de 5 a 7 rumas).
- El auxiliar de remojo deberá agregar más agua a la tina si esta no fuera suficiente accionando la botonera que se encuentra en cada tina para evitar atoros en la línea.
- Descargada aproximadamente 3/4 del volumen de la tina, el auxiliar de remojo procede a lavar los bordes y las paredes internas de la tina con la manguera. Esto para retirar los restos de cebada que se adhieren a la tina durante el remojo.
- Terminada la descarga de la tina, el auxiliar de remojo verifica que no hayan quedado restos de cebada dentro de ella.
- El auxiliar de remojo coordina con el operador de remojo para realizar el cambio de tina a descargar. A su vez, este coordina con el operador de secado para el cambio de tina.
- Al descargar la 2da y 3era tina repite los pasos anteriores.
- Terminada la descarga de la última tina necesaria para llenar la caja, el operador de remojo coordina con el auxiliar de remojo el agregar agua para la limpieza de la línea de carga.
- El operador de remojo dar por finalizada la descarga de las tinas.

El estudio permite que la empresa mejore su nivel de consumo de agua y por tanto se logre un ahorro progresivo del recurso, lo que permite estandarizar la actividad de descarga de tinas y a la vez mejorar sus condiciones laborales generando también oportunidades de trabajo.

Por parte del director de la planta maltera, el ingeniero Alberto Noboa, establece el estado futuro de la situación actual en la que se encuentran el proceso de descarga de tinas en el área de remojo, determinando una meta a cada problema con el fin de reducir el insumo, en este caso es el recurso es el agua durante las descargas de las tinas en el medidor dos y el medidor cinco.

Para determinar las CTQ's de la propuesta que es una crítica para la calidad (Critical to Quality), En este tipo de propuesta en el CTC es reducir los costos en relación m<sup>3</sup> utilizados para producir la cebada malteada, y mejorar nuestros indicadores de consumo de agua de dichos medidores. Por tal motivo la dirección nos plantea reducir los consumos de agua de dichos medidores según la data histórica de descarga de tinas que son:

- El consumo de agua de M2 por descarga de tinas 01-14, llega en promedio a 23.38 m<sup>3</sup>/batch, no se tiene estandarizado y diferenciado por tinas y cajas.
- También el consumo de agua de M5 en donde el gasto es en promedio de 42.0 m<sup>3</sup>/batch, agua que es operada por auxiliares y en donde no se tiene estandarizada la operación.

**Objetivo de la gerencia:** Una vez presentado la propuesta para mejorar el medidor 2, 5, y estandarizar los métodos de operación según el análisis de la lluvias de ideas, análisis causa-efecto; determinando las causas principales según la ponderación de la tabla Amef la gerencia nos plantea reducir el consumo de agua en dicho proyecto lo siguiente:

- Disminuir el consumo de agua de M2 A 15 m<sup>3</sup>/batch en promedio.
- Disminuir el consumo de agua de M5 A 37 m<sup>3</sup>/batch en promedio.
- Estandarizar los procesos de descarga, métodos de operación durante la descarga de tinas hacia las cajas de germinación mediante parámetros estandarizados bien definidos.

**Metas:** Con esta propuesta del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en la descarga de tinas, área de remojo en la planta maltera, es de ahorrar el recurso agua M2 en 8 m<sup>3</sup>/batch y M5 en 5 m<sup>3</sup>/batch en promedio en cada descarga de tinas hacia las cajas de germinación. Mejorando el indicador porcentual de eficiencia en el área de remojo. Cabe resaltar que los indicadores de productividad y eficiencia disminuye el porcentaje cada vez que se ahorre el insumo agua, cuanto más disminuye estos indicadores se es más productivo y eficiente.

## **II. MÉTODO.**

## 2.1. Tipo de investigación:

### a) Tendencia:

- Enfoque cuantitativa. La característica principal es de medir los fenómenos, haciendo uso de los análisis estadísticos para probar hipótesis, iniciando con el análisis de causa y sus efectos, recolectando la información de todos los datos medidos numéricamente para posteriormente definir un modelo original de práctica, comprobando las teorías del proceso, analizando el objetivo de la realidad secuencialmente enfocados en probar y ser metódico, garantizando el control de los resultados y fenómenos con precisión pronosticando los análisis (Hernández, y otros, 2010, p.4).

### b) Orientación:

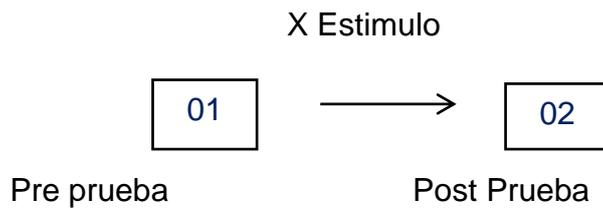
Toma los siguientes criterios.

- De acuerdo al tiempo en que se comprende la investigación.
  - Retrospectiva: Los datos son recopilados anteriormente a su planificación, es decir recopila datos del pasado.
  - Prospectiva: Los datos son recopilados posteriormente a su planificación, es decir recopila datos actuales.
- De acuerdo a la despliegue del fenómeno estudiado.
  - Longitudinal: La información de los datos son captados realizando un seguimiento del fenómeno en varios periodos de tiempo.

### c) Por el propósito o finalidades perseguidas.

- Aplicada: Es el uso de todos los estudios realizados durante la investigación llevándolo a la práctica para incrementar los beneficios de las organización, esta investigación tiene como objetivo realizar alteraciones planificados buscando siempre resolver problemas que afectan alguna realidad social, dicha investigación busca conocer el problema para intervenir, modificando o cambiando el ámbito de las tecnologías sociales.





G: Grupo o muestra

01, 02: observaciones

X: Estimulo

Dónde:

01: Pre – Test

X: Método – Medición del trabajo

02: Post - Test

### 2.3. Variables, Operacionalización.

#### 2.3.1. Variables.

**Variable Independiente:** Método Kaizen; Filosofía que tiene como principal objetivo de aumentar la productividad en el área de remojo mediante la reducción en el consumo de agua M2, M5; además de realizar más fácil las descargas de tinajas con cebada remojada hacia las cajas de germinación y reduciendo el costo del recurso agua.

**Variable Dependiente:** Productividad en el proceso productivo, variable de tipo cuantitativa. Es un indicador de eficiencia que se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos, y otro indicador de eficacia donde implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos.

### 2.3.2. Operacionalización de Variables.

**CUADRO No 4: Operacionalización de Variable Independiente.**

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULA	INSTRUMENTO O RECOLECCIÓN DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN</b>	La mejora continua kaizen es una filosofía japonesa que abarca todas las actividades del negocio, se le conceptualiza también como la llave del éxito competitivo japonés, se fundamenta en el perfeccionamiento constante del diseño original, a cargo de todos los empleados de la empresa. A través de su metodología de los siete pasos. (Bonilla, Elsie. 2010. p.37).	La metodología kaizen precisa una fuerte disciplina, de una concentración necesaria para mejorar de una forma continua, planteando nuevas marcas en materia de calidad, productividad, satisfacción del cliente, tiempos del ciclo y costos, no necesita de grandes inversiones para su implementación con soluciones de forma sistemática lo cual proporciona objetividad en el análisis y la toma de decisión en dicho problema encontrado en la organización.	PLANIFICAR	CONSUMO ESTIMADO	$= (CAR / CAI) \times 100$ CAR = Consumo de agua real CAI = Consumo de agua ideal	<b>Hoja de registro, fichas, gráficos.</b>	Razón
			HACER	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	$= (AE / AP) \times 100$ AE = Actividades ejecutadas AP = Actividades programadas		Razón
			VERIFICAR	VERIFICACIÓN DE DESCARGA	$= (DNC / TDP) \times 100$ DNC = Descargas no conformes TDP = Total de descargas programados		Razón
			ACTUAR	PLAN DE ACCIÓN	$= (ACR / ACP) \times 100$ ACR = Acción correctivas realizados ACP = Acción correctivas programados		Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO No 5: Operacionalización de Variable Dependiente.**

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULA	INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Productividad</b>  <b>P= (Eficiencia X Eficacia).</b>	Para poder incrementar la productividad en el negocio y lograr aumentar los resultados se debe considerar los insumos utilizados para generarlos, por lo consiguiente. La productividad son los resultados que se obtienen en un proceso productivo. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (Gutiérrez Humberto. 2010. p. 21).	Es una forma clave para poder alcanzar los objetivos de forma más eficaz y rápida. La productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción.	<b>Eficiencia:</b> Hacer uso adecuado del recurso agua dentro de la empresa a fin de cumplir los objetivos propuestos en el menor tiempo posible.	Porcentaje cumplimiento de metas con menos insumos.	$\text{Eficiencia} = (\text{s/. TP} / \text{s/. TCA}) \times 100.$ TP = Total producción en soles TCA = Total consumo de agua en soles.	<b>Hoja de registro, fichas.</b>	Razón
			<b>Eficacia:</b> Alcanzar la cantidad de crédito esperado. Cumplir los objetivos propuestos en la empresa con la obtención de los resultados deseados.	Porcentaje cumplimiento de metas.	$\text{Eficacia} = (\text{TPM} / \text{TPP}) \times 100$ TPM = Total producción de malta en toneladas. TPP = Total producción programada en toneladas		Razón

Fuente: Elaboración propia.

## **2.4. Población, Muestra.**

### **2.4.1. Población.**

Se denomina población objetivo a un conjunto de personas, equipos, documentos, etc. Teniendo como finalidad de estudio los mismos elementos o características que serán sometidos en la investigación, existe un conjunto de población finito o un conjunto de población infinito pero que sus elementos siempre tendrán características similares, quedando definido por el asunto de los objetivos de estudio, también se tiene el concepto de población finita donde se agrupan ciertas cantidades conociendo quienes lo integran estando documentado la existencia de dichas cantidades (Sierra Bravo, 1991).

Este proyecto de investigación exclusivamente se realiza dentro de un área específico que es el área de elaboración de malta (sección de remojo y sección de germinación), por lo tanto nuestra población serán las descargas de agua utilizados m<sup>3</sup> de la línea de empuje M2 y línea de apoyo M5, de 14 tinas hidroconicas de remojo, hacia 16 cajas de germinación que serán medidos por un período de tiempo de doce semanas antes y doce semanas después. Cabe resaltar que la metodología de la mejora continua, requiere la creación de un equipo de trabajo, para ello, aparte de la población de estudio mencionada, se requiere el apoyo y colaboración de 3 supervisores de turno, 6 operadores y 12 auxiliares del área.

### **2.4.2. Muestra.**

Si la población fuera infinita necesariamente se tiene que realizar una muestra para poder realizar la investigación, pero si se conoce la población por las cantidades que lo integran, siendo una población finita con características similares y asequibles en el conjunto total de los que integran, no se extrae una muestra para el estudio sino se trabaja con la totalidad de la población, obteniendo datos para la investigación en conjunto (Arias, 2012, p. 83).

Como muestra serán las descargas de agua utilizados m<sup>3</sup> de la línea de empuje M2 y línea de apoyo, de 14 tinas hidroconicas de remojo, hacia 16 cajas de germinación que serán medidos por un período de tiempo de doce semanas antes y doce semanas después. Por ser pequeña la cantidad de los mismos, no se realizará el muestreo por que la población es igual a la muestra.

## **2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.5.1. Técnica.**

Son procedimientos por el cual se recaba todo tipo de información de estudio hacia un fenómeno objetivo dentro de un proceso o una realidad objetiva, hoy en día se cuenta con una variedad de técnicas, que serán seleccionados dependiendo del enfoque de la investigación que se utilizan, en la investigación de la aplicación del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, lima – 2017, se utilizara la técnica de observación de campo, y análisis o consulta documental por ser (cuantitativo).

#### **2.5.1.1. Algunas normas y recaudos para que una observación tenga validez científica.**

Ciertamente, el investigador es el principal elemento para realizar la observación en el área de estudio siendo objetivo, sus cualidades humanas y la capacidad para observar, se debe tener en cuenta qué recaudos se han de tomar para mejorar la capacidad de observación y garantizar en la medida de lo posible, la validez de las observaciones (Ezequiel, 2011, p.121).

#### **2.5.1.2. Consulta documental.**

Se trata de conocer los conocimientos de los problemas identificados y para ello se recurre a la experiencia del personal, ya que son los que están en contacto diario de cada actividad donde vieron o estudiaron de alguna forma el problema, el propósito de esta consulta documental es de detectar, consultar, y recopilar

información mediante fuentes históricas, informes o reportes, memorias, archivos de la empresa, documentos gráficos y orales, etc. (Ezequiel, 2011, p.130).

### 2.5.2. Instrumento.

El investigador utilizara diversas herramientas o medios específicos durante el desarrollo de recolectar la información requerida, que después serán utilizados por el investigador, cabe mencionar que los instrumentos serán seleccionados a partir de la técnica elegida, los instrumentos de recolección de datos serán Hoja de registro, fichas, en esta se registrara la aplicación de la mejora continua antes y después de la implementación.

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación de campo	Hoja de registro / guía de Observación
Análisis o consulta documental	Archivos / fichas

### 2.5.3. Validez.

La validez del contenido de los instrumentos fichas de recolección de datos, será realizado por juicio de tres Ingenieros expertos especialistas del tema de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo, así como también serán los encargados de validar la matriz de consistencia de la presente investigación. **Ver anexo No 18,19, y 20.**

### 2.5.4. Confiabilidad; datos numéricos.

Para determinar la confiabilidad de datos numéricos la empresa cuenta con unos medidores de caudal o caudalímetros de marca Siemens que son calibrados periódicamente por especialistas de la empresa Calibraciones S.A. Estos equipos ofrecen información muy precisa acerca de los líquidos que fluyen por el tubo. Que ponen el énfasis en la seguridad, la fiabilidad y la calidad, arrojando una información segura en m<sup>3</sup> para su fácil lectura.

## **2.6. Métodos de análisis de datos.**

Se considera en el análisis de los datos de la presente investigación el aspecto descriptivo para ver el comportamiento de los datos y el análisis inferencial para la validación de las hipótesis como sigue:

### **2.6.1. Análisis descriptivo:**

Este análisis sirve para describir una variable de toda una población o en una parte de ella para explicar cuál es el comportamiento de dicha variable, en este análisis descriptivo o deductivo se realiza un recuento ordenando y clasificando la información obtenida en las observaciones realizadas por el investigador, cuando sea el caso cuantitativo (razón) se hará la descripción de media aritmética, desviación estándar, media, moda, rango, coef de variación, tablas y gráficos. A partir de esta descripción de datos se construyen tablas y se representan gráficos que ayudaran a simplificar la complejidad de los datos que intervienen en la distribución, según estos datos analizados se podrán describir su distribución, en ninguno de los casos se hace uso de cálculos de probabilidades sino directamente se realiza conclusiones de los datos y parámetros obtenidos.

### **2.6.2. Análisis Inferencial:**

En el análisis Inferencial o inductiva sobre una determinada población permitirá desarrollar los datos obtenidos para luego resolver el problema, es el encargado de establecer pronósticos y de sacar conclusiones generales de la población que está siendo analizado a partir de los resultados obtenidos de la muestra, existen varios modelos estadísticos que su objetivo va ser de enlazar de lo que se ha observado (muestra) y lo extraño (población), para ello se utiliza una prueba t con ella podemos realizarla hipótesis de la media de una determinada población si está distribuida normalmente y si sigue una distribución t bajo la hipótesis nula para datos pequeños en vista que la muestra es de tres meses, por medio del programa SPSS 22,

### **2.6.3. Análisis ligados a las hipótesis:**

Para comprobar las hipótesis se utilizara la prueba de estadística con el programa SPSS 22, en este análisis se puede observar cómo se encuentra la distribución para un conjunto de datos específicos, si los datos observados presentan una mejor distribución, en ese caso, el análisis estadístico será mínimo, en un supuesto usted puede utilizar el estadístico de SPSS para determinar si los datos satisfacen el supuesto de normalidad para una prueba t en particular.

Las hipótesis para la prueba son:

- $H_0$ : Los datos siguen una distribución especificada
- $H_1$ : Los datos no siguen una distribución especificada

Para probar las hipótesis se realizará la prueba estadística T-Student por ser muestras pareadas y corresponde a variables de razón, verificando si los datos tienen un comportamiento normal probado con la prueba de normalidad de Shapiro-wilk; si no resulta así se emplea Wilcoxon para estudios no paramétricos.

### **2.7. Aspectos éticos.**

El investigador del proyecto “APLICACIÓN DEL METODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CONSUMO DE AGUA EN LAS DESCARGAS DE TINAS, ÁREA DE REMOJO DE CEBADA EN UNA PLANTA MALTERA, LIMA – 2017”, se responsabiliza a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de la información entregados por la empresa, cumplimiento en todo momento con la normatividad establecida por la escuela de ingeniería, facultad de ingeniería industrial.

### **2.8. Herramientas y métodos.**

#### **2.8.1. Herramientas utilizadas en el estudio.**

- Diagrama Causa - efecto
- Diagrama de Flujo de proceso

- Diagrama Amef
- Diagrama para determinar CTQ
- Diagrama SIPOC
- Hoja de verificación
- Histograma
- Gráficas de barras
- Tablero de control

### **2.8.2. Metodología utilizada en el estudio**

Realizado un análisis respectivo del problema principal dentro del área de producción área de remojo de cebada, sub proceso descarga de tinajas hacia las cajas de germinación se utilizó la metodología adecuada con el principio de esta basada en su ejecución de mejorar la productividad en el área ya mencionado.

### **2.8.2. Metodología PHVA.**

Se utilizó esta metodología de mejora continua con sus ciclos de Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), mediante sus ciclos de desarrollo se logra mejorar los problemas detectados dentro de la organización, mejorando los indicadores de productividad y rentabilidad del mismo, integrando todos los sistemas de la organización, desplegando dentro de cada uno de los procesos de la organización y sus interacciones, esta metodología no requiere de grandes inversiones económicas para su aplicación y su implementación permite mostrar los resultados mejorando la competitividad de los productos y servicios, con esta metodología se mejora estabilizando y mejorando nuevamente o continuamente los procesos de calidad, reduciendo los costos de insumos y operativos, generando mayor rentabilidad optimizando la productividad de la empresa.

Está basada en cuatro pasos que se describen a continuación:

- Planear: Definir los objetivos y procesos necesarios para lograr o conseguir los resultados deseados.
- Hacer: Realizar lo planificado implementando en los procesos.

- Verificar: Hacer un rastreo y evaluar los sistemas implementados de los procesos de mejora e informar los resultados.
- Actuar: Tomar acción y mejorar continuamente el desempeño de los procesos observados.

### **III. RESULTADOS.**

### 3.1. Realizar una descripción situacional de la planta.

#### 3.1.1. Generalidades.

Reseña histórica:

#### FIGURA No 3. Planta Maltería Lima 1959.



Fuente: Empresa museo de la empresa.

**La empresa Maltera.** Situado en la ciudad de Lima - Perú, esta planta abrió sus operaciones el año de 1959 con una producción de 12,000 toneladas de cebada malteada en dicho año, donde se elabora malta y maíz desgerminado principales insumos para la elaboración de la cerveza y bebidas malteadas. Con una capacidad actual de producción de Malta: 88 000 toneladas anuales. Dicha empresa fue fundada el 17 de Mayo de 1955 por iniciativa de las compañías cerveceras más importantes del país en ese entonces: Backus & Johnston

Brewery S.A. y Compañía Nacional de Cerveza S.A., ambas empresas de capitales peruanos. Construida sobre un terreno de 130,000 m<sup>2</sup>, ubicado en la localidad de Ñaña – Chaclacayo, fue hecha para aprovechar las ventajas de la integración vertical en el negocio y obtener economías de escala en el abastecimiento de malta a las cervecerías. En la década de 1980 se instaló una planta de alimentos con la finalidad de procesar productos derivados de cebada para consumo humano. El 16 de Mayo de 1994 pasó a ser propiedad del Grupo **Backus** esta compañía adquirió el control mayoritario de Compañía Nacional de Cerveza S.A.

Durante 1999 Malteria Lima S.A. incorpora una nueva línea de negocios, al instalar una planta desgerminadora de maíz de última tecnología, para producir eficientemente otro insumo estratégico para la industria cervecera. Cabe resaltar que la empresa en el presente ejercicio concluyó la modernización de sus instalaciones lo que la pone a la vanguardia tecnológica en América Latina. Es así como Malteria Lima S.A. aspira a ser reconocida en Latinoamérica como un proveedor de malta e insumos para la industria cervecera que destaca por calidad de sus productos y su flexibilidad para colmar las necesidades de los clientes. Asimismo sigue buscando desarrollar aquellos negocios en los que pueda capitalizar sinergias provenientes del sector cervecero y en los que sea capaz de seguir produciendo alimentos económicos, altamente nutritivos, destinados a la satisfacción de los requerimientos de una amplia gama de sectores sociales.

El propósito de mejorar sus resultados de productividad en el área de remojo específicamente al no contar con una debida estandarización en los procesos de descarga en el área de remojo, se ve reflejado con el alto consumo de agua de la línea de empuje M2 y de apoyo M5 por descargas de tinajas y diferenciación de cajas, todo esto afectando directamente al indicador de sostenibilidad. La empresa busca medios en mejorar el ahorro de agua dentro de sus procesos, en dicho proceso se propone alcanzar las metas individuales de sus trabajadores, para ser más eficientes en dicho proceso.

Debido al alto consumo de agua en el proceso de descarga todo se ve reflejado en ser menos productivos por la falta de estandarización en el consumo de agua

por descargas de tinas y diferenciación de cajas. Que se podría mejorar en el tiempo mediante herramientas o metodologías.

**MISIÓN:** Exceder las expectativas de nuestros consumidores elaborando bebidas de alta calidad y óptimo costo mediante la innovación continua de nuestros procesos, el desarrollo y la seguridad de nuestra gente y la protección del medio ambiente y la comunidad donde operamos.

**VISIÓN:** Ser la operación de Manufactura SAB Miller más reconocida a nivel mundial por el compromiso y pasión de su gente, la calidad de sus productos, la excelencia de sus procesos y la eficiente gestión de sus recursos basada en su constante innovación tecnológica y desarrollo de su personal.

Todo esto a través de: Crecimiento del valor de nuestra participación del mercado a través de nuestro portafolio de marcas. Ser el mejor socio de nuestros proveedores. Contar con un modelo de gestión ejemplar que desarrolla y retiene talento. Ser un actor ejemplar en la sociedad. Mantenernos entre las 5 principales operaciones de SABMiller plc.

#### **VALORES:**

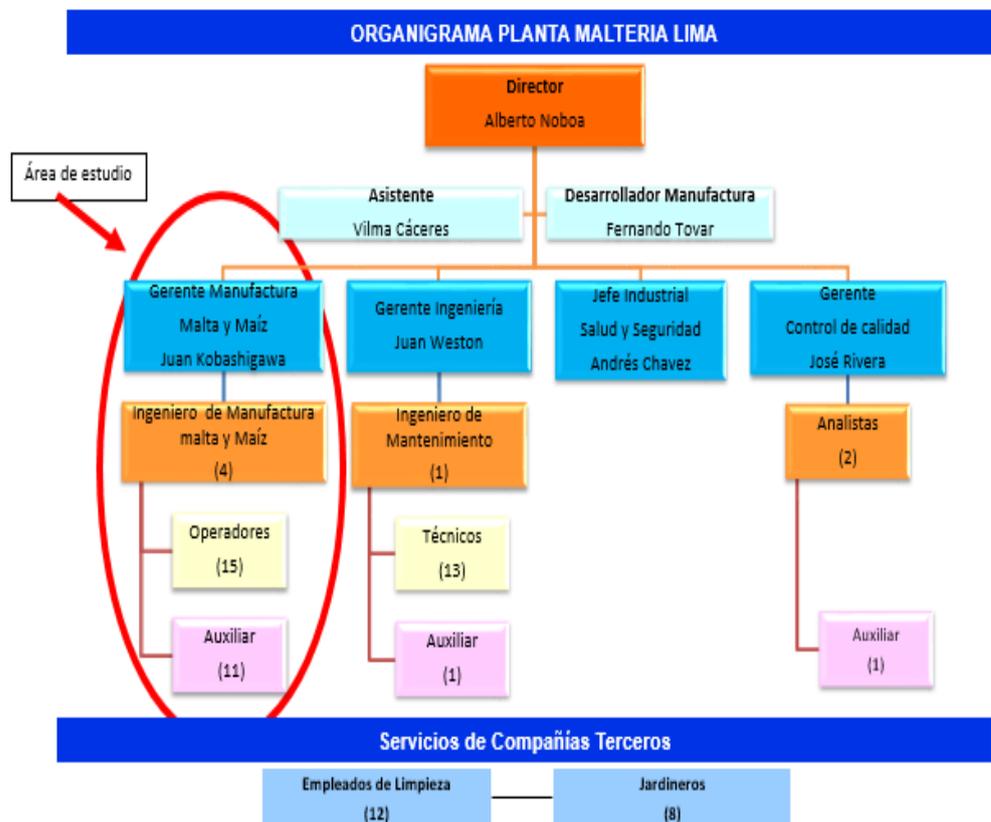
- Nuestra gente es nuestra ventaja más duradera.
- La responsabilidad es clara e individual.
- Trabajamos y ganamos en equipo.
- Entendemos y respetamos a nuestros clientes y consumidores.
- Nuestra reputación es indivisible.

**El área objeto de estudio:** Elaboración de Malta. Proceso de Remojo. El punto de partida del proceso: Descarga de Tinas. El punto de llegada del proceso: Carga de caja. **Ver Anexo No 1. Área de remojo.** Se cuenta con medidores de registro de agua de proceso (M1, M2, M5). **Ver anexo No 2. Mapa del agua de proceso y definición.** Inicia el proceso cuando la cebada clasificada cae a un tanque homogenizador. **Ver anexo No 3. Circuito del área de Remojo llenado.** Mediante una bomba impulsora llega a las tinas pre llenadas de 1 – 10 (1

tolva/tina), de 11 – 14 (1.5 tolva/tina), primera fase: el primer remojo húmedo (8 horas), se genera espuma producto de la aireación; segunda fase: remojo seco (13 horas), se extrae el agua y se deja reposar y tercera fase: el segundo remojo húmedo. **ÁREA DE GERMINACIÓN.** Se descarga desde las tinas a las cajas de germinación de 1 – 8 (capacidad 64 Ton), y de 9 – 16 (capacidad 74 Ton). **Ver anexo No 4, 5. Circuito área de Remojo descarga hacia las cajas de germinación.** Se apertura las válvulas de caída mediante un fierro metálico tipo gancho y se busca homogenizar el llenado, la máquina removedor cumple la función de homogenizar y distribuir la cebada con ocho remociones (1 de 8 horas y 7 de 10 horas); sale de las cajas por medio de recojo programados que realiza la misma máquina homogenizadora para caer finalmente a un gusano inclinado.

### Organigrama Planta Maltería.

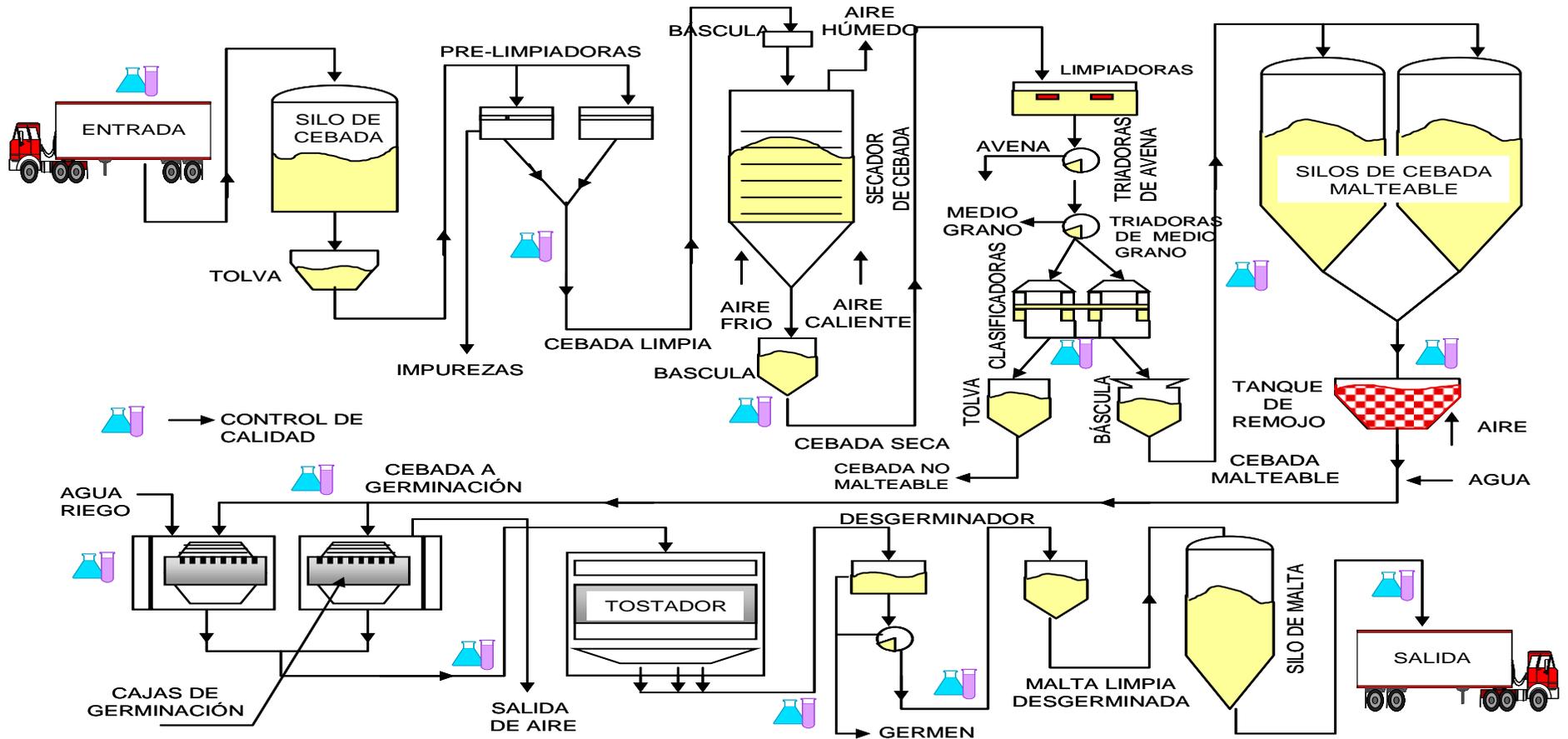
**FIGURA No 4. Organigrama planta Maltería Lima objeto de estudio gerencia de manufactura elaboración.**



Fuente: Empresa Desarrollador manufactura de clase mundial MCM.

### 3.2. Descripción del proceso de malteado.

FIGURA No 5. Proceso de producción de malteado Maltería Lima.



Fuente: Empresa Desarrollador manufactura de clase mundial MCM.

- **Recepción y Almacenamiento de Cebada.**

- La carga cae a una caseta de recepción (capacidad 180 ton/hrs).

- Se realiza el primer filtrado (polvo).

- Se depositan en los silos de almacenamiento de cebada pre clasificadas 175 Ton y 350 Ton.

- **Limpieza y Clasificación de Cebada.**

- Comienza con la limpieza en la maquina despiedradora.

- Luego pasa a la maquina clasificadora.

- Se separa la cebada en primera, segunda y tercera clase. La cebada de primera y segunda clase es transportada a elaboración, se almacenan en los silos A, B, C y D (capacidad de 50 Ton). La cebada de tercera clase cae a las tolvas de sub producto.

- **Despacho a Elaboración.**

- Se recibe la cebada clasificada almacenada en los silos A, B, C y D mediante fajas y gusanos de transporte.

- Posteriormente cae a las tolvas (1 a 3 – capacidad 69 Ton, 4 a 6 – capacidad 74 Ton).

- **Remojo.**

- Se cuenta con medidores de registro de agua de proceso (M1, M2, M5). **Ver anexo No 2. Mapa del agua de proceso y definición.**

- Inicia el proceso cuando la cebada clasificada cae a un tanque homogenizador.

- Ver anexo No 3.Circuito del área de Remojo llenado.**

- Mediante una bomba impulsora llega a las tinas pre llenadas de 1 – 10 (1 tolva/tina), de 11 – 14 (1.5 tolva/tina).

- Primera fase: el primer remojo húmedo (8 horas), se genera espuma producto de la aireación.

- Segunda fase: remojo seco (13 horas), se extrae el agua y se deja reposar.

- Tercera fase: el segundo remojo húmedo.

- **Germinación.**

-Se descarga desde las tinas a las cajas de germinación de 1 – 8 (capacidad 64 Ton), y de 9 – 16 (capacidad 74 Ton). ***Ver anexo No 4. Circuito área de Remojo descarga hacia las cajas de germinación.***

-Se apertura las válvulas de caída mediante un fierro metálico tipo gancho y se busca homogenizar el llenado.

-La máquina removedor cumple la función de homogenizar y distribuir la cebada con ocho remociones (1 de 8 horas y 7 de 10 horas).

-Sale de las cajas por medio de recojo programados que realiza la misma máquina homogenizadora para caer finalmente a un gusano inclinado.

- **Secado.**

-La caja descargada la malta verde mediante recojo, entonces cae a los hornos A, B, C y D mediante bandas transportadoras y elevadores, hornos (A y B 71 Ton aproximadamente) y hornos (C y D 75 Ton aproximadamente).

-Comienza el ciclo de secado desde el inicio de la descarga al horno correspondiente.

-Hornos C y D (más grandes).

-Hornos A y B (más chicos).

-Inicia el pre secado con el calor liberado por el otro horno.

a) Se espera seis horas hasta llegar a unos 37°C.

b) Continúa el secado por dos horas más al 100% de velocidad del ventilador.

c) Se espera a que la temperatura llegue a 41°C. Al alcanzar dicha temperatura concluye el pre secado, da inicio al secado.

d) Se espera a que la temperatura alcance los 65°C por una hora.

e) Durante 40 minutos se busca que la temperatura sobre parrilla alcance los 65°C y por debajo de los 80°C.

f) Si llega a 65°C en el tiempo que se necesite pases al siguiente paso.

g) Alrededor de tres horas se espera que la temperatura alcance los 85°C bajo parrilla (tiempo de curado).

h) Da inicio al enfriamiento del horno.

-Descarga del horno, se abre la parrilla mediante una bomba hidráulica para los hornos C y D y cae a dos tolvas (40 toneladas aproximadamente).

-Para los hornos A y B se descargan hacia dos tolvas (15 toneladas aproximadamente).

- **Desgerminación y Almacenamiento de Malta.**

-En principio la malta seca viene de los hornos y cae a dos tolvas de paso (50 toneladas aproximadamente).

-De estas tolvas cae a la desgerminadora (retira la pajilla del grano).

-Se almacena la malta desgerminadora en silos de 1 al 27 (de 260 toneladas) y (dos más 130 toneladas).

-Se espera por un periodo de 21 días para continuar con el proceso.

- **Pulido y Despacho de Malta.**

-Cae ala pulidora donde se obtiene el grano grande y el maltofor, este último pasa a ser parte de subproducto.

-El grano grande cae a los silos de despacho que son dos de 60 toneladas y de 45 toneladas.

-Los camiones receptionan la malta clara.

### **3.2.1. Manual de Funciones y Procedimientos del área de remojo.**

1. OBJETIVO: La presente norma establece las acciones a seguir para realizar el remojo de la cebada.
2. ALCANCE: La presente norma es administrada por la Gerencia de Elaboración de Malta y Maíz y es fuente de consulta y aplicación en el área de remojo de la misma Gerencia.
3. DOCUMENTOS A CONSULTAR: No existen documentos a consultar.
4. DEFINICIONES: 4.1. Celda: Lugar o depósito donde se almacenan los granos de cebada clasificada para el remojo. 4.2. Remojo: Etapa del proceso de malteo, durante el cual la cebada adquiere la humedad conveniente para que se inicie la etapa de germinación. 4.3. Tina: Recipiente cilindro cónico, con accesorios de aireación, extracción de CO <sub>2</sub> , agregado de agua y sistemas de carga y descarga. 4.4. Sistema de humectación: Sistema de humidificación de aire
5. ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO:



8.3.	Programa en el Sistema de Elaboración de Malta las celdas, tinas y la hora de inicio de las etapas de pre-llenado y de remojo.	Operario de Elaboración
8.4.	Antes de iniciar el remojo de cebada, revisa la presión del compresor de servicio, la presión del compresor de aireación de tinas y anota en el registro "Presión de aire de servicio y aireación en Remojo". De existir alguna falla, comunica al Supervisor de Elaboración de Malta y Maíz.	Operario de Elaboración (Remojo/Germinación)
8.5.	Retira el flotante al terminar la descarga de la celda de remojo hacia la tina.	
8.6.	Verifica el nivel final de llenado de agua en las tinas y comunica cualquier anomalía al Supervisor de Elaboración.	
8.7.	Verifica la aireación de la cebada en las tinas y anota los resultados en el registro "Aireación de Tinas", de existir alguna falla comunica al Supervisor de Elaboración.	
8.8.	Prepara la línea de descarga de las tinas hacia la caja programada	Operario de Elaboración
8.9.	Comunica al Supervisor de Elaboración., el término de la descarga y limpieza de cada una de las tinas.	
8.10.	Da por finalizada la descarga de cada una de las tinas programadas en el Sistema de Elaboración de Malta	Operario de Elaboración (Secado)
8.11.	Cierra todas las válvulas de la línea de carga de la caja una hora después de terminada la carga de la caja.	Operario de Elaboración (Remojo/Germinación)
<b>9.REGISTROS:</b>		
Aireación de Tinas		Código: P11-009

### 3.3. Estimación de la productividad actual (pre prueba).

Para evaluar la productividad y sus indicadores de eficiencia, eficacia actual del área de remojo de la empresa maltera en cuanto al consumo de agua se cuenta con antecedentes de producción de malteo y consumo de agua por áreas, del

mes julio, agosto y setiembre de 2016 antes de implementar la metodología Kaizen, se muestra en la siguiente tabla.

**CUADRO No. 6 Consumo de agua y producción de malta clara.**

Un.	Mes	Cebada Ton	Malta Clara Ton	Remojo Agua m3	Total PM m3	Total Planta m3
1	Julio	8664	7573	16951	25320	26689
2	Agosto	8997	7653	15816	22483	25256
3	Setiembre	7128	6034	12115	18553	19879
	<b>Total</b>	<b>24789</b>	<b>21260</b>	<b>44882</b>	<b>66356</b>	<b>71824</b>

FUENTE: Elaboración propia según consolidado de cada mes.

En el cuadro No 6 encontramos la producción de cebada malteada por cada mes con un total de 21,135 toneladas, de 23,767 toneladas de cebada programado para producción con un consumo del recurso agua para dicha elaboración total de todo el proceso de malteado de 66,482 m3 y de dicho total se utilizó en el área de remojo 44,882 m3 en el proceso de remojo de la cebada; entre todos los consumos de agua en toda la planta se tiene 71,824 m3 en total por los tres meses antes de aplicar el estímulo para mejorar el consumo de agua en el área de remojo en descargas de tinas hacia las cajas de germinación. Recopilado de los anexos 7, 8, 9.

**CUADRO No. 7 Estimación de la productividad y sus indicadores actual (pre prueba) área de remojo.**

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN KAIZEN											
Un.	Mes		Cebada Remojo Ton	Malta Clara Ton	Remojo Agua m3	Total PM m3	Total Planta m3		% Productividad.	Eficiencia Soles	% Eficacia Ton
1	Julio	Sem. 1	270.82	239.25	539.82	841.82	886.64		27.49	311.21	88.35
2		Sem. 2	280.71	248.76	574.14	850.43	901.86		28.19	318.10	88.62
3		Sem. 3	282.86	245.60	496.43	740.71	776.43		31.68	364.80	86.83
4		Sem. 4	290.00	246.72	586.50	820.33	864.67		28.00	329.07	85.07
5	Agosto	Sem. 1	290.00	246.24	495.38	716.38	873.50		27.70	326.28	84.91
6		Sem. 2	287.14	244.79	516.71	706.00	761.57		31.71	372.03	85.25
7		Sem. 3	286.29	246.93	526.86	732.57	792.00		31.13	360.87	86.25
8		Sem. 4	295.89	249.03	505.33	742.44	821.44		29.53	350.90	84.16
9	Setiembre	Sem. 1	266.40	225.54	525.40	792.20	822.80		27.22	321.49	84.66
10		Sem. 2	266.86	223.03	530.86	783.14	818.57		26.71	319.55	83.58
11		Sem. 3	263.00	222.99	397.57	628.43	677.39		32.73	386.08	84.79
12		Sem. 4	189.73	162.17	271.73	428.27	481.21		33.78	395.25	85.48
		Total	3269.69	2801.04	5966.73	8782.73	9478.08	Promedio	29.66	346.30	85.66

<b>Productividad</b>	<b>=</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>X</b>	<b>Eficacia</b>
<b>Efi. X Efic</b>		s/. Total producción		(Total producción Tn) /
		s/. Total consumo de agua		(Producción programada) X 100

Fuente: Elaboración propia.

Se interpreta el cuadro estimación de la productividad actual (pre prueba) área de remojo, correspondiente a los meses de julio, agosto y setiembre de la planta Malteria Lima con una producción total por los tres meses promediados en cuatro semanas por mes de cebada malteada es de toneladas, con un registro de consumo de agua por áreas de la planta directas e indirectas en la producción de cebada malteada. Así también se tiene como dato el consumo de agua del área de remojo promediado por semanas en total:

5,966.73 m<sup>3</sup> Área de remojo, 8,782.73 m<sup>3</sup> Área de remojo más otras áreas del proceso de malta, 9,371.48 m<sup>3</sup> promedio total consumo de agua de toda la planta maltera, y una producción promedio total por semanas de cebada malteada de 2,801.04 Toneladas, con un total de cebada para el área de remojo de 3,269.69.

Para iniciar a calcular la productividad y sus indicadores de eficiencia, eficacia de la planta Malteria Lima se tienen las formulas en el cuadro No 7.

Cabe resaltar que en todo el análisis cuantitativo de productividad y de su indicador de eficiencia los valores de porcentaje; como soles cuanto más se aproximen a 0% o menos del acumulado de los meses anteriores, seremos más productivos y a su vez más eficientes ya que se trata de reducir el consumo de agua en el área de remojo y el costo de producir.

### **3.4. Implementar la filosofía del método Kaizen y sus siete pasos.**

Para la implementación del método Kaizen se tienen las aportaciones de Deming con su ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), también conocido como el Círculo de Deming, partiendo de esta premisa y para un mejor análisis de estudio, en ello se explica los procedimientos a seguir en el proceso de mejora continua con su metodología de los siete pasos:

**a) Etapa de planear (P):** Se divide en 4 pasos importantes de estudio.

Paso Uno: Seleccionar y observar el problema, iniciando con este concepto de que un factor o problema es un resultado negativo y que no se ajusta al procedimiento estándar del proceso, se establece el problema analizando todas las causas involucradas al problema planteado en dicho proceso, en este paso se

realizó un análisis interno y externo del área de remojo para encontrar posibles estrategias de solución al problema.

**CUADRO No 8 .Análisis y matriz del área de remojo.**

<p style="text-align: center;">INTERNAS</p> <p style="text-align: center;">EXTERNAS</p>	<p><b>FORTALEZA.</b></p> <p>1.- Talento humano especializado para prestación del servicio en el área y trabajo en equipo.</p> <p>2.- Buena relación con los proveedores internos (silos, casa fuerza, etc.)</p> <p>3.- Respaldo económico por parte de la empresa.</p> <p>4.- Los clientes finales de cada proceso tienen una buena imagen del área de remojo.</p> <p>5.- Innovaciones constantes de los sistemas productivos en el área de remojo.</p>	<p><b>DEBILIDADES.</b></p> <p>1.- Carencia de un manual de estandarización en el proceso de descarga.</p> <p>2.- Abastecimiento o uso inadecuado de insumo (agua).</p> <p>3.- Carencia en el personal en cuanto a modos de operación.</p> <p>4.- Falta de mantenimiento autónomo (circuito de descarga).</p> <p>5.- Alto consumo de agua en el área de remojo, descarga de tinajas.</p>
<p><b>OPORTUNIDADES.</b></p> <p>1.- Eficiencia en el ahorro del recurso (agua).</p> <p>2.- Potenciales alianzas estratégicas que se puedan establecer con otras plantas malteras.</p> <p>3.- Capacitación del personal.</p> <p>4.- Mejora de los sistemas de descarga</p>	<p>1. (F1, O3) Brindar capacitación al personal, para lograr una buena ejecución del proceso.</p> <p>2. (F2, O1) Contar con una buena relación con los proveedores internos lograra tener más eficiencia en cuanto al consumo de agua.</p> <p>3. (F3, F5, O5) Al contar con un respaldo económico</p>	<p>1. (D1, O2) Realizar alianzas estratégicas para crear manuales de estandarización de proceso.</p> <p>2. (D2, O2) Lograr acuerdos con otras empresas malteras para el uso adecuado agua.</p> <p>3. (D1, D3, O3) Realizar capacitaciones en cuanto al personal para modos de operación y estandarizar a su vez.</p> <p>4. (D4, O3, O5) Capacitar al personal en mantenimiento</p>

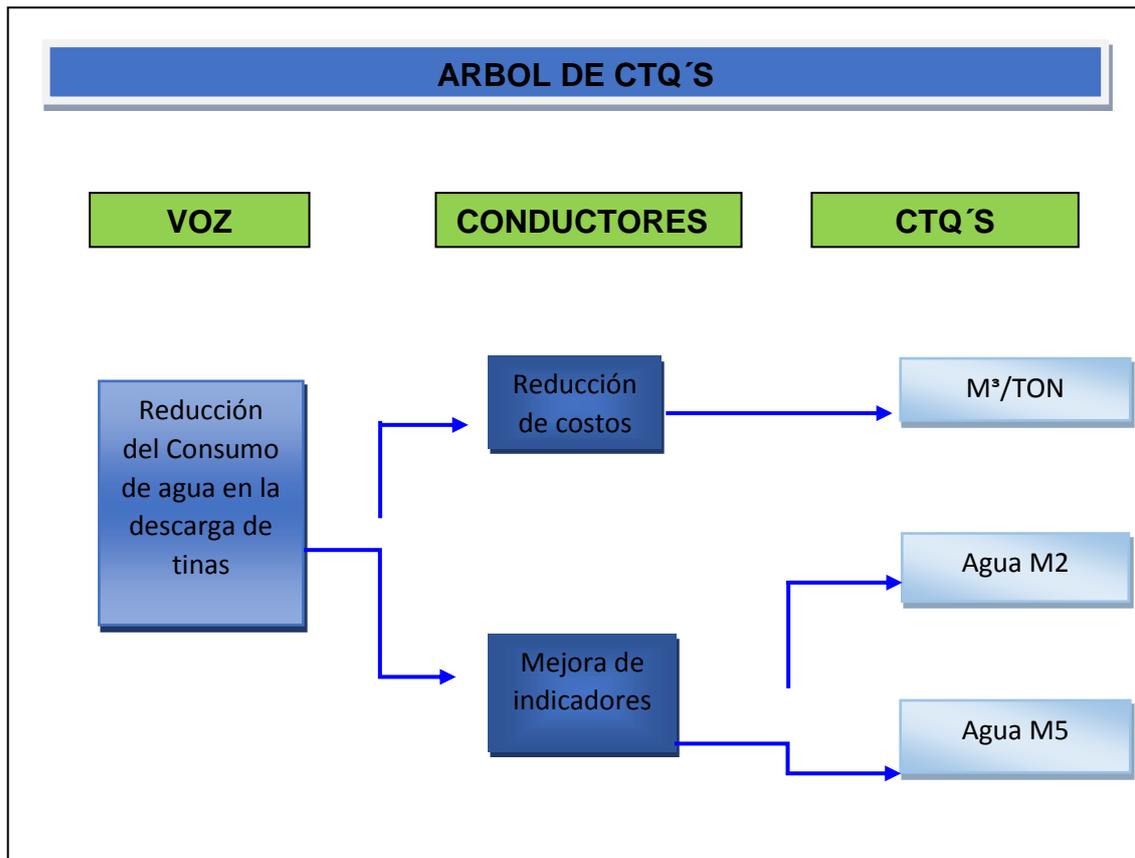
de tinas en el área de remojo.	se pueda realizar mejoras de los sistemas de descarga del área de remojo mediante innovaciones de mejora.	autónomo para mejorar el sistema de descarga de tinas. 5. (D5, O3, O5) Capacitar al personal para ahorro de agua y mejorar los sistemas de descarga.
<b>AMENAZAS.</b> 1.- Cambios constantes en el proceso de remojo en cuanto a la variedad de la cebada. 2.- Uso inadecuado del recurso (agua). 3.- Competencia desleal de las otras áreas.	1. (F1, F3, F5, A2) Brindar incentivos al personal en cuanto a usos adecuados del recurso mediante innovaciones de ahorro. 2. (F1, F4.A3) Ofrecer un servicio de excelente calidad para que el cliente conserve la buena imagen que posee el área de remojo.	1. (D1, A1) Elaborar manuales de estandarización, que permitan estar prevenidos ante los cambios constantes en el proceso. 2. (D1, D2, A1) Realizar manuales de estandarización en cuanto al uso inadecuado de agua, en cuanto a los cambios constantes en el proceso. 3. (D3, A2) Capacitar al personal en cuanto al uso adecuado del recurso agua y modos de operación.

Fuente: Propio.

### Para Determinar las CTQ's de la propuesta:

CTQ Crítica para la calidad (Critical to Quality), es un atributo o característica de calidad de un producto o servicio que es importante bajo la expectativa del cliente. En este tipo de propuesta en el CTD el objetivo es reducir el tiempo de respuesta y para los CTC en reducir los costos. Mediante la voz del cliente podemos saber cuál es el grado de satisfacción que éste tiene. **Sostenibilidad.** Para determinar las CTQ's se puede tomar el siguiente punto: **Metas del negocio.** El problema se selecciona con base en las políticas de la organización, al grupo de trabajo, jefe inmediato y a los resultados organizacionales. Criterios para seleccionar el problema. **Costos.**

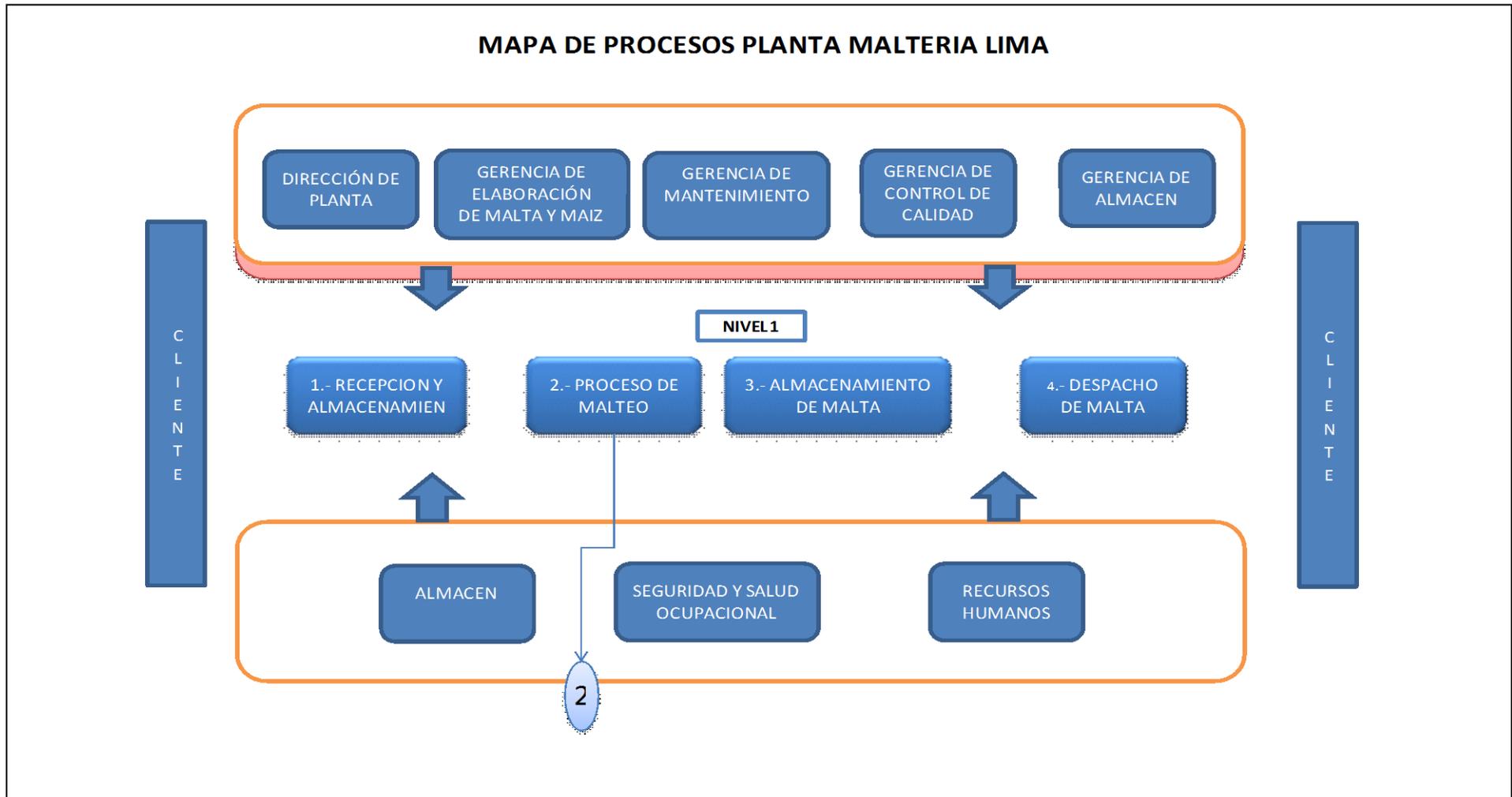
**CUADRO No 9. Árbol de CTQ Crítica para la calidad.**



Fuente: Propia.

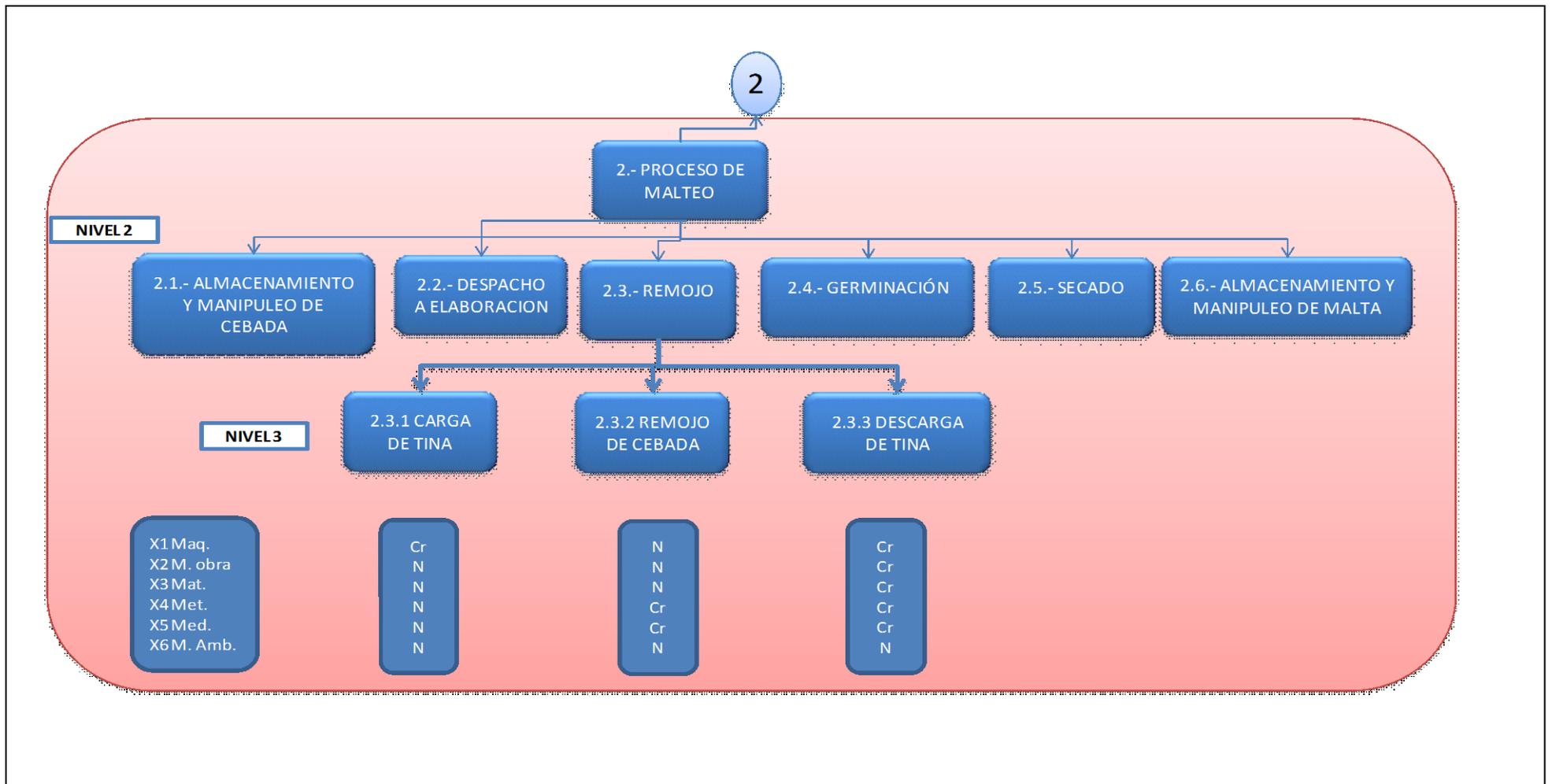
- Paso dos: Comprender el problema y establecer una meta, en este paso se revisará toda la data disponible del proceso para entenderlo completamente; es recomendable elaborar un diagrama de flujo del proceso o producto que se está estudiando.

CUADRO No 10. Los departamentos que interfieren en los procesos de malteo de cebada Malteria Lima.



Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO No 11. Desglose de actividades del proceso de malteo (2) sigue del cuadro No 10.**



Fuente: Elaboración propia.

## Diagrama SIPOC de la propuesta.

Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo:

- **Proveedor** (supplier): persona que aporta recursos al proceso
- **Recursos** (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
- **Proceso** (process): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.
- **Cliente** (customer): la persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente.

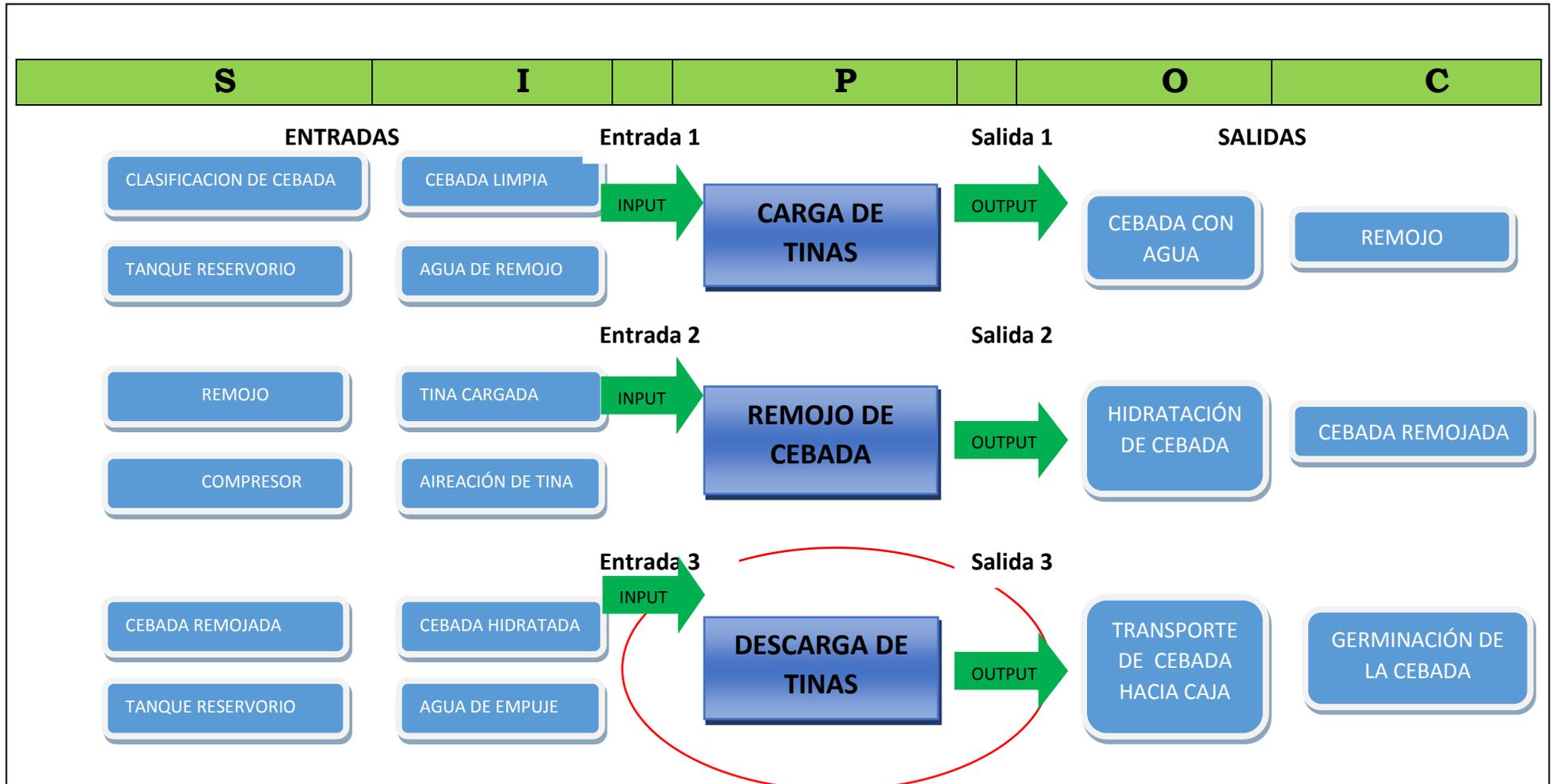
De manera resumida los pasos a realizar para elaborar un Diagrama SIPOC pueden ser:

1. Identificar los procesos de gestión.
2. Establecer las entradas del proceso, los recursos necesarios.
3. Establecer los proveedores de estas entradas al proceso.
4. Definir las salidas del proceso.
5. Establecer quién es el cliente de cada una de las salidas obtenidas.

El Diagrama de SIPOC es una herramienta que se emplea tanto en el ámbito de 6Sigma como en la gestión por procesos en general.

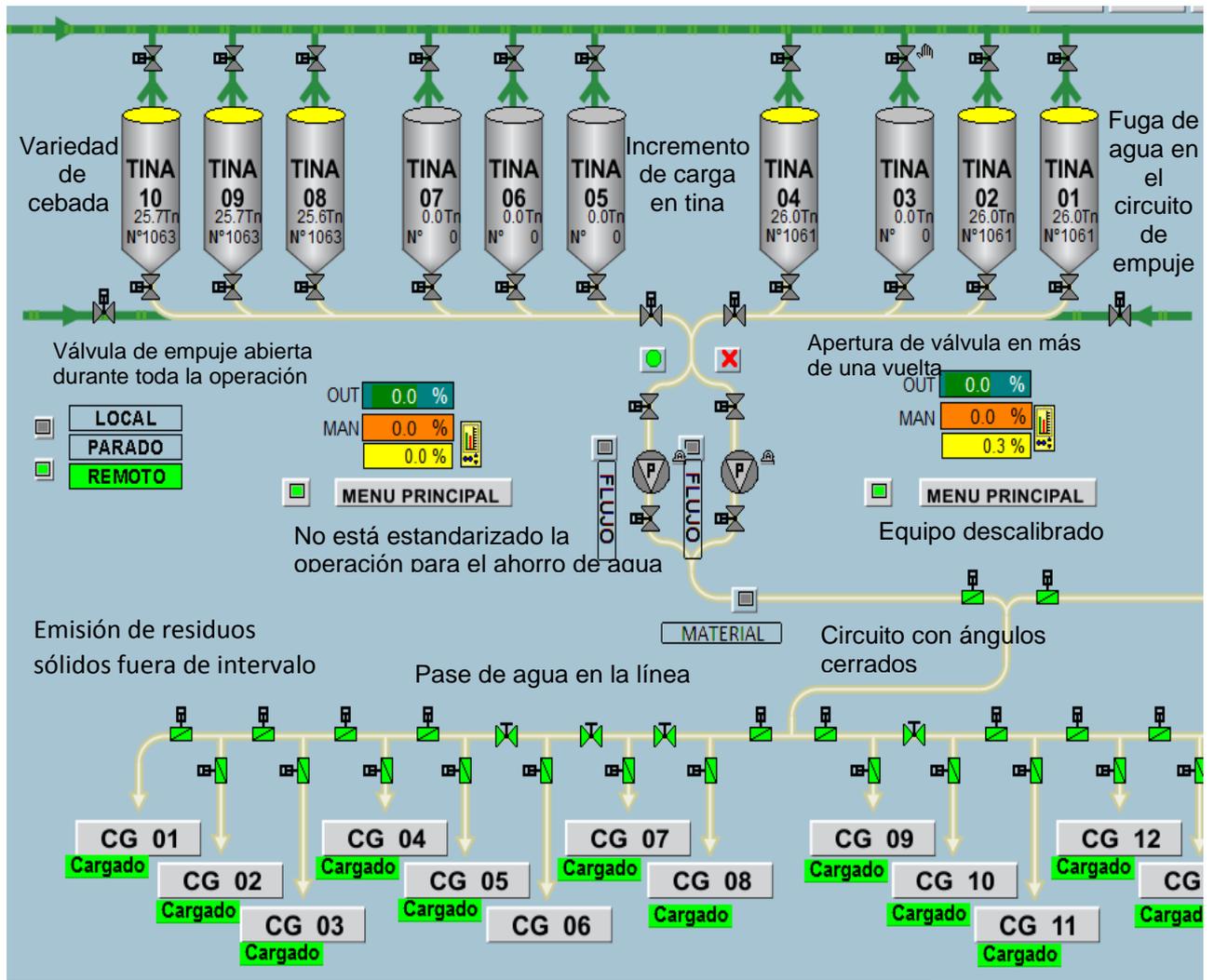
El problema existente en el área de remojo está identificado en el tercer proceso del área de remojo, descarga de tinajas, en la entrada de agua de empuje, y de igual manera en la salida del proceso en el transporte de la cebada hacia las cajas de germinación.

**GRAFICO No 17. Análisis de entradas y salidas de la línea de procesos. Diagrama SIPOC.**



Fuente: Elaboración propio.

**FIGURA No 6 Factores que dañan en el proceso de descarga de tinas.**



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura mostrada tenemos todos los factores que intervienen en el proceso de descarga de tinas hacia las cajas de germinación, posibles factores que pueden dañar el proceso mencionado, y para poder determinar los factores que dañan se analizó con la experiencia de los trabajadores del área de remojo determinando estos factores que dañan el proceso de descarga.

- Válvula de empuje abierta durante toda la operación.
- No está estandarizado la operación para el ahorro de agua.
- Apertura de válvula mecánica en más de una vuelta.
- Circuito con ángulos cerrados.

- Paso tres: Elaborar cronograma para el desarrollo de la mejora con una lista de actividades por desarrollar, que empieza con la colecta de datos para el análisis de causa raíz. El grupo de trabajo realizo un cronograma de actividades para la aplicación de la mejora continua del método kaizen y sus siete pasos, utilizando como herramienta el diagrama de Gantt se estableció y planifico realizar las aplicaciones entre julio de 2016 y enero de 2017, y para cada actividad se designó un responsable, así como el porcentaje de cumplimiento.

Este aspecto debe detallar los responsables de cada una de las acciones o actividades del plan a realizar, formar el equipo kaizen.

- Supervisor de Operaciones: Cesar Castañeda.
- Líder: Ever Zevallos.
- Facilitador de manufactura: Fernando Tovar.
- Otros: Auxiliares y Operadores. (apoyo en toma de resultados).

**CUADRO No 12 Cronograma: Grafica de Gantt actividades o eventos en función del tiempo.**

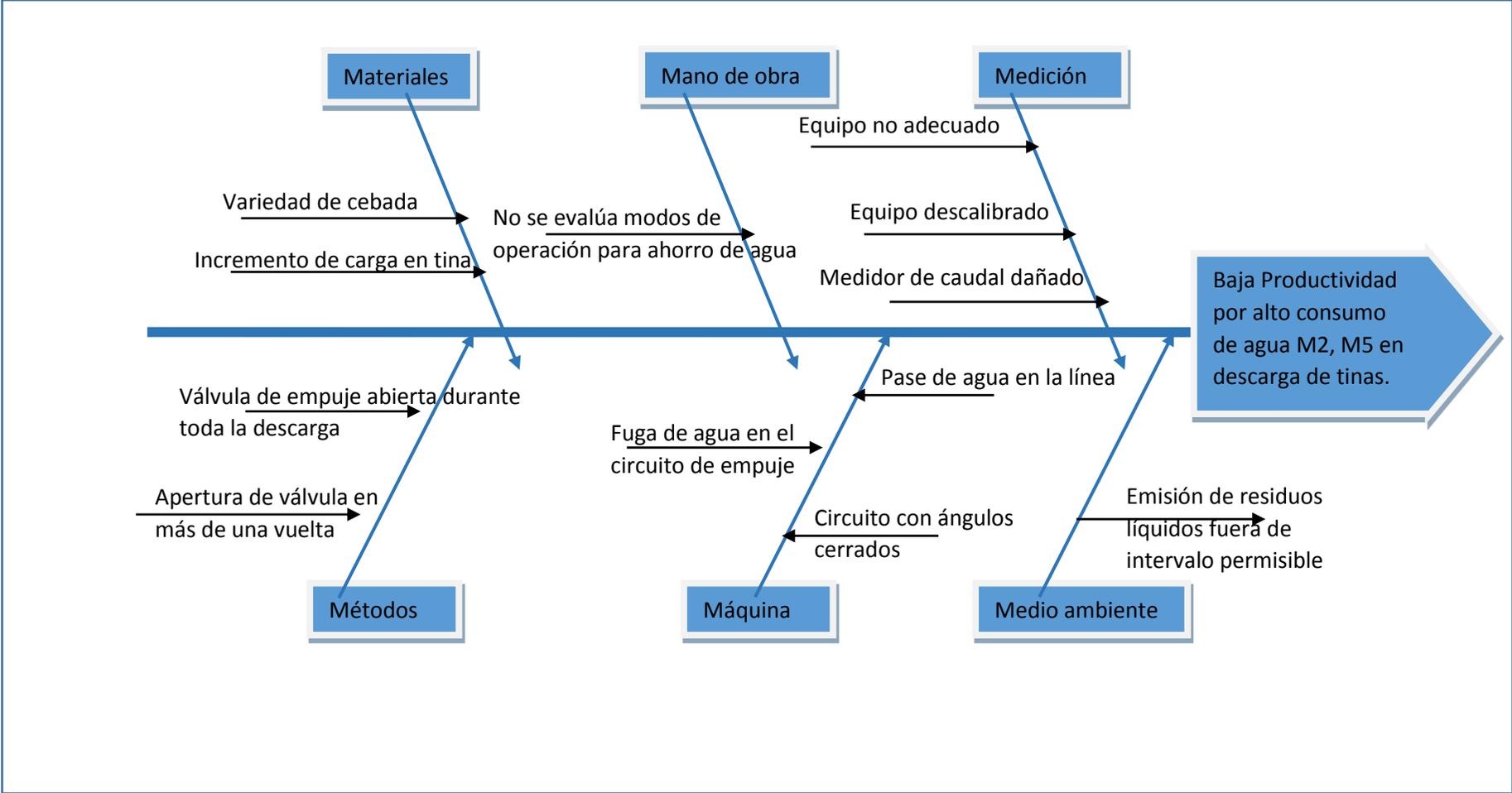
	2016																2017				% de Avance	Responsable	% de Cump.									
	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre							Diciembre				Enero				
ETAPAS DEL METODO KAIZEN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1. Seleccionar el problema. (oportunidad de mejora)	Progra mado	X	X	X	X																									100	Supervisor de Operaciones, líder.	100
	Real	X	X	X	X																									100		
2. Comprender el problema y establecer meta.	Progra mado					X	X	X	X																					100	Supervisor de Operaciones, líder	100
	Real					X	X	X	X																					100		
3. Elaborar cronograma para el desarrollo de la mejora.	Progra mado		X				X	X	X																					100	Facilitador de manufactura, líder.	100
	Real		X				X	X	X																					100		
4. Analizar las causas raíces.	Progra mado									X	X	X	X																	100	Supervisor de Operaciones, líder.	100
	Real									X	X	X	X																	100		
5. Proponer, seleccionar y programar las soluciones.	Progra mado											X	X	X	X	X													100	Líder.	100	
	Real											X	X	X	X	X													100			
6. Implantar soluciones y verificar resultados.	Progra mado											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100	Supervisor de Operaciones, líder.	100
	Real											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100		
7. Estandarizar y garantizar soluciones.	Progra mado															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100	Supervisor de Operaciones, líder.	100
	Real															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100		
		PORCENTAJE DE AVANCE DELPROYECTO																										100				

Fuente: Elaboración propia.

- Paso cuatro: Analizar las causas del problema: primero se debe realizar un brainstorming (aportación de ideas por los trabajadores involucrados) en el área de remojo descarga de tinas hacia las cajas de germinación para poder determinar todas las causas potenciales, la siguiente actividad es hacer un análisis causa – efecto y determinar las causas más críticas, las cuales deberán ser clasificadas según los 6 recursos de los procesos para completar este análisis se puede utilizar la herramienta del Diagrama de Ishikawa el cual ayudara a tener una imagen de las causas, el diagrama de Ishikawa se utiliza colocando el problema a analizar en la parte en donde va el “efecto”, en la parte de la “causa”, deben colocarse todas las posibles causas en donde el problema se esté causando. Debe hacerse un análisis de cada causa, y de acuerdo a esto, ir colocando las posibles causas debajo de cada categoría de las 6 M, todos las “espinas” deben ser causas posibles del problema.

- Para después dar una ponderación a cada causa para poder dar solución al problema según la tabla AMEF (análisis de modo y efectos de falla). Es una herramienta analítica de la metodología Six Sigma, que nos ayuda a determinar las variables importantes para el proceso (Variables causa Raíz). El valor resultante NUMERO PRIORITARIO DE RIESGO (Risk Priority Number), determinará las variables importantes para el modelo ya que esta metodología nos ayuda a definir los problemas específicos gracias a sus cuadros de ponderación de severidad, ocurrencia y detección, teniendo como resultado  $(RPN)= S \times O \times D$ .

**CUADRO No 13 Diagrama de Ishikawa con probables causas.**



Fuente: Propio.

**CUADRO No 14. AMEF 1. Análisis de Modo y Efecto de Fallas del consumo de agua M2, M5 en la descarga de tinas.**

Procesos									
	Proceso Pasos o Funciones del Producto	Potencial Modo de Falla	Potencial Efectos de Fallas	Severidad (1-10)	Potencial de Causa (s) de Falla.	Ocurrencia (1-10)	Controles al Día	Detección (1-10)	Numero Prioritario de Riesgo (RPN)
CARGA DE TINA	1	Incremento de carga en tina	Mayor tiempo de descarga y uso de agua de empuje	5	Necesidad de aumentar la eficiencia de fábrica	7	Programa de producción	3	105
	1	Variedad de la cebada	necesidad de agua M2 en empuje	3	Cebada más grande por absorción de agua	7	No hay	3	63
REMOJO DE CEBADA	2	Pase de agua en la línea	Aumento de lectura de agua fuera del proceso	4	Válvulas mal cerradas o averiadas	6	No hay	6	144
	2	Fuga de agua en el circuito de empuje	Aumento de lectura de agua fuera del proceso	4	Deterioro de tuberías o desgaste en puntos de unión	6	No hay	6	144
DESCARGA DE TINA	2	No se evalúa modos de operación para ahorro de agua	Pérdida de oportunidades de ahorro	7	No se cuenta con estudios de ahorro	7	No hay	7	343
	3	Circuito con ángulos cerrados	Gasto de agua y Aumento riesgo de atoro	5	No se optimizó diseño	9	No hay	5	225
	3	Válvula de empuje abierta durante toda la descarga	Gasto innecesario de agua en circuitos donde la válvula puede cerrarse	8	No se evalúa necesidad de agua por circuito	10	No hay	9	720
	3	Apertura de válvula de empuje en más de una vuelta	Exceso de caudal de agua para el empuje	7	No se mide caudal necesario	10	No hay	9	630
EQUIPO DE MEDICIÓN	4	Equipo no adecuado	Mal mantenimiento del equipo	5	No compatible los repuestos	6	Mensual	4	120
	4	Equipo descalibrado	Lectura errónea en m3	4	Inadecuada regulación del equipo	7	Mensual	3	84
	4	Medidor de caudal dañado	Desviaciones del Punto Óptimo de Rendimiento	6	Manipulación por terceros	4	Mensual	3	72
PTA R	5	Emisión de residuos líquidos fuera de intervalo permisible	Mayor contaminación a los efluentes	5	Mal uso del recurso en el proceso	6	Programa de producción	3	90

Fuente: Elaboración propia.

## IDENTIFICACIÓN DE CAUSA RAÍZ – AMEF.

El diagrama ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF).

Ponderación según tabla de calificación para los tres factores:

SEVERIDAD: Posible impacto de la falla.

Criterio: Una falla puede.....

MALO	10	Lesionar a un cliente o a un empleado
	9	Ser ilícita
	8	Hacer el producto a servicio inadecuado para su uso
	7	Causar demasiada insatisfacción al cliente
	6	Resultar en una operación defectuosa parcial
	5	Causar una pérdida de funcionamiento que resulte en queja
	4	Causar una pérdida menor del funcionamiento
	3	Causar una molestia menor que puede superarse sin pérdida
	2	Pasar inadvertida, efecto menor en el funcionamiento
BUENO	1	Pasar inadvertida y no afectar el funcionamiento

OCURRENCIA: Con cuanta frecuencia puede ocurrir la causa.

Calificación: Tiempo p

Probabilidad

MALO	10	Más de una vez al día	>30%
	9	Una vez cada 3-4 días	< 30%
	8	Una vez a la semana	< 5%
	7	Una vez al mes	< 1%
	6	Una vez cada 3 meses	< 0.03%
	5	Una vez cada 6 meses	< de 1 por 10,000
	4	Una vez al año	< de 6 por 100,000
	3	Una vez cada 1-3 años	< del 6 por millón
	2	Una vez cada 3-6 años	< 3 por 10 millones
BUENO	1	Una vez cada 6-100 años	< 2 por billón

DETECCIÓN: Qué probabilidad tenemos de saber si la causa ha ocurrido.

Calificación: Definición.

MALO	10	El defecto causado por la falla no es detectable
	9	Se verifica que las unidades ocasionadas no tengan defectos
	8	Las unidades son muestreadas e inspeccionadas sistemáticas.
	7	Todas las unidades son inspeccionadas manualmente
	6	Inspección manual con modificaciones de prueba de errores
	5	El proceso es monitoreado vía CEP e inspecciones
	4	Se usa CEP con un reacción inmediata a fuera de control
	3	CEP igual al anterior con 100% de inspección
	2	Todas las unidades son inspeccionadas automáticamente
BUENO	1	El defecto es obvio y puede evitarse que afecte al cliente

**Medición promedio por grupos de tinas del consumo de agua con cebada Quench en el mes de setiembre para determinar el consumo de nuestro indicador.**

<b>TINAS</b>	<b>M2 Consumo real</b>	<b>M2 Consumo ideal</b>	<b>M5 Consumo real</b>	<b>M5 Consumo ideal</b>
<b>1-2-3</b>	<b>22.00</b>	<b>15.00</b>	<b>44.60</b>	<b>37.00</b>
<b>4-5-6</b>	<b>21.90</b>	<b>15.00</b>	<b>46.30</b>	<b>37.00</b>
<b>8-9-10</b>	<b>23.50</b>	<b>15.00</b>	<b>41.60</b>	<b>37.00</b>
<b>11-12</b>	<b>24.20</b>	<b>15.00</b>	<b>41.25</b>	<b>37.00</b>
<b>13-14</b>	<b>25.30</b>	<b>15.00</b>	<b>36.30</b>	<b>37.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>116.90 m3</b>	<b>75.00 m3</b>	<b>210.05 m3</b>	<b>185.00 m3</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>23.38 m3</b>	<b>15.00 m3</b>	<b>42.01 m3</b>	<b>37.00 m3</b>

Indicador: Consumo estimado.

$CE = (\text{Consumo de agua real} / \text{Consumo de agua ideal}) \times 100.$

$CE \text{ M2} = (116.90 \text{ m3} / 75.00 \text{ m3}) \times 100$

$CE \text{ M2} = 155.87 \%$

$CE \text{ M5} = (210.05 \text{ m3} / 185.00 \text{ m3}) \times 100$

$CE \text{ M5} = 113.54 \%$

Como se puede observar el primer medidor No 2, tiene un exceso de 55.87 % de consumo de agua ya que lo ideal sería 100%.

Para el segundo medidor No 5, tiene un exceso de 13.54 % de consumo de agua ya que lo ideal sería 100%.

#### **b) Etapa de hacer (H):**

- Paso cinco: en esta etapa de debe proponer, seleccionar, y programar las soluciones ante los problemas principales encontrados, las alternativas de solución deben atacar las causas críticas y ser analizadas desde distintos enfoques de manera que sean de alto impacto sobre dichas causas, para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada, con respecto a

la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación.

**Problema Identificado:** Debe expresarse con claridad y sencillez los problemas principales según nuestro cuadro AMEF cuadro No 14 tenemos las causas potenciales para mejorar la productividad en el área de remojo.

Ponderación de causas potenciales				
Válvula de empuje abierta durante toda la descarga	8	10	9	720
Apertura de válvula de empuje en más de una vuelta	7	10	9	630
No se evalúa modos de operación para ahorro de agua	7	7	7	343

- Actualmente la descarga de las tinas de remojo hacia las cajas de germinación, se realizan con apertura de válvula de empuje durante toda la operación y abierta en su totalidad (sin restringir el caudal). Causando un alto consumo del recurso agua, no se cuenta con modos de operación a la hora de las descargas de tinas (parámetros de descarga).
- El consumo de agua de M2 por descarga de tinas 01-14, llega en promedio a 23.38 m<sup>3</sup>/batch, no se tiene estandarizado y diferenciado por tinas y cajas.
- Reducir el consumo de agua de M5 en donde el gasto es en promedio de 42.0 m<sup>3</sup>/batch, agua que es operada por auxiliares y en donde no se tiene estandarizada la operación.

**Objetivo:** Una vez se han identificado los principales factores de mejora y se conocen las causas del problema, se han de formular los objetivos por parte de la gerencia de la planta maltera el Ing. Alberto Noboa.

- Disminuir el consumo de agua de M2 A 15 m<sup>3</sup>/batch en promedio.
- Disminuir el consumo de agua de M5 A 37 m<sup>3</sup>/batch en promedio.
- Estandarizar los procesos de descarga, métodos de operación durante la descarga de tinas hacia las cajas de germinación mediante parámetros estandarizados bien definidos.

**CUADRO No 15 Propuestas de acción.**

Propuestas de Acción	
Causas raíz principales	Alternativa de solución
Válvula de empuje abierta durante toda la descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Modificación de tuberías (Ampliación de tubería de descarga en 10 tinas).</li> <li>- Modificación de tubería (Direccionar el recorrido de la descarga).</li> <li>-Elaborar procedimientos e instrucciones para la hora de la descarga abierta o cerrada (Medidor 2).</li> <li>- Elaborar procedimientos e instrucciones de apertura de la válvula de apoyo parte superior de la tina, capacidad de porcentaje según sistema off – on (Medidor 5)</li> </ul>
Apertura de válvula de empuje en más de una vuelta	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar análisis en las diversas descargas para hallar el estándar de la apertura de la válvula, un cuarto, media, tres cuartos según análisis.</li> </ul>
No se evalúa modos de operación para ahorro de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estandarizar procedimientos de descarga de tinas.</li> <li>-Diferenciar grupos de tinas con respecto a las cajas de germinación.</li> <li>-Realizar un POE de descarga de tinas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### CUADRO No 16 Programa de la implementación.

PROGRAMACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN								
Actividades a desarrollar	Set.	Octubre				Responsable	Cumplimiento	
	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4		SI	NO
Modificación de tuberías (Ampliación de tubería de descarga en 10 tinas).	x					LM. Contratistas.	x	
Modificación de tubería (Direccionar el recorrido de la descarga).	x					LM. Contratistas.	x	
Elaborar procedimientos e instrucciones para la hora de la descarga abierta o cerrada (Medidor 2).			x	x		Ever Zevallos	x	
Elaborar procedimientos e instrucciones de apertura de la válvula de apoyo parte superior de la tina, capacidad de porcentaje según sistema off – on (Medidor 5)			x	x		Ever Zevallos	x	
Realizar análisis en las diversas descargas para hallar el estándar de la apertura de la válvula, un cuarto, media, tres cuartos según análisis.		x	x	x	x	Ever Zevallos	x	
Estandarizar procedimientos de descarga de tinas.					x	Ever Zevallos, Ing. Cesar Castañeda	x	
Diferenciar grupos de tinas con respecto a las cajas de germinación.					x	Ever Zevallos, Ing. Cesar Castañeda	x	

Fuente: Elaboración propia.

Indicador: Actividades a desarrollar.

AD = (Total actividades ejecutadas / Total actividades programadas) x 100.

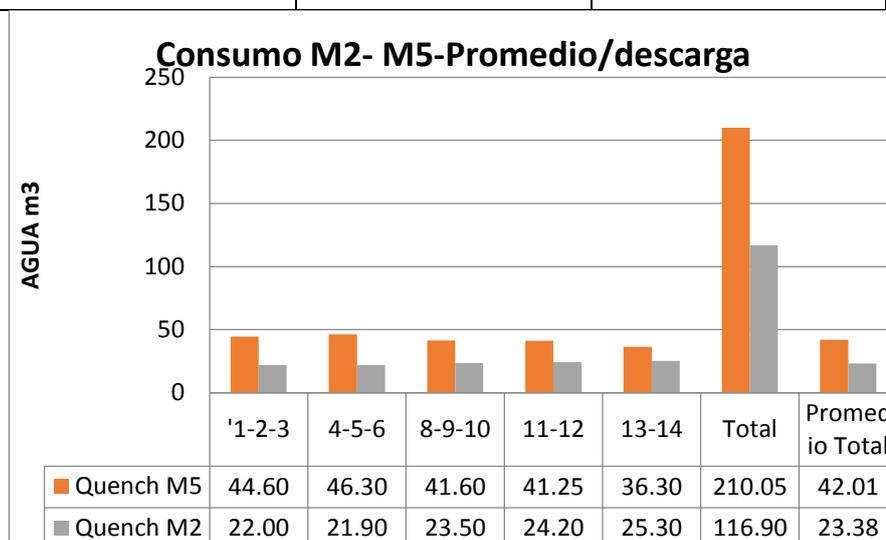
Como se puede observar el cuadro No 16 el porcentaje de cumplimiento es 100%, según la fórmula establecida para este indicador ya que se ha realizado a su determinado tiempo cada actividad.

**c) Etapa de verificar (V):**

- Paso seis: en esta etapa se determina la efectividad de la solución implementada, para ello se deben medir los resultados en función de desempeño con respecto al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema, de lo contrario, se continuará con la siguiente etapa del ciclo PHVA.

**Medición promedio por grupos de tinas del consumo de agua con cebada Quench en el mes de setiembre 2016.**

TINAS	M2	M5
1-2-3	22.00	44.60
4-5-6	21.90	46.30
8-9-10	23.50	41.60
11-12	24.20	41.25
13-14	25.30	36.30
TOTAL	116.90 m3	210.05 m3
PROMEDIO	23.38 m3	42.01 m3



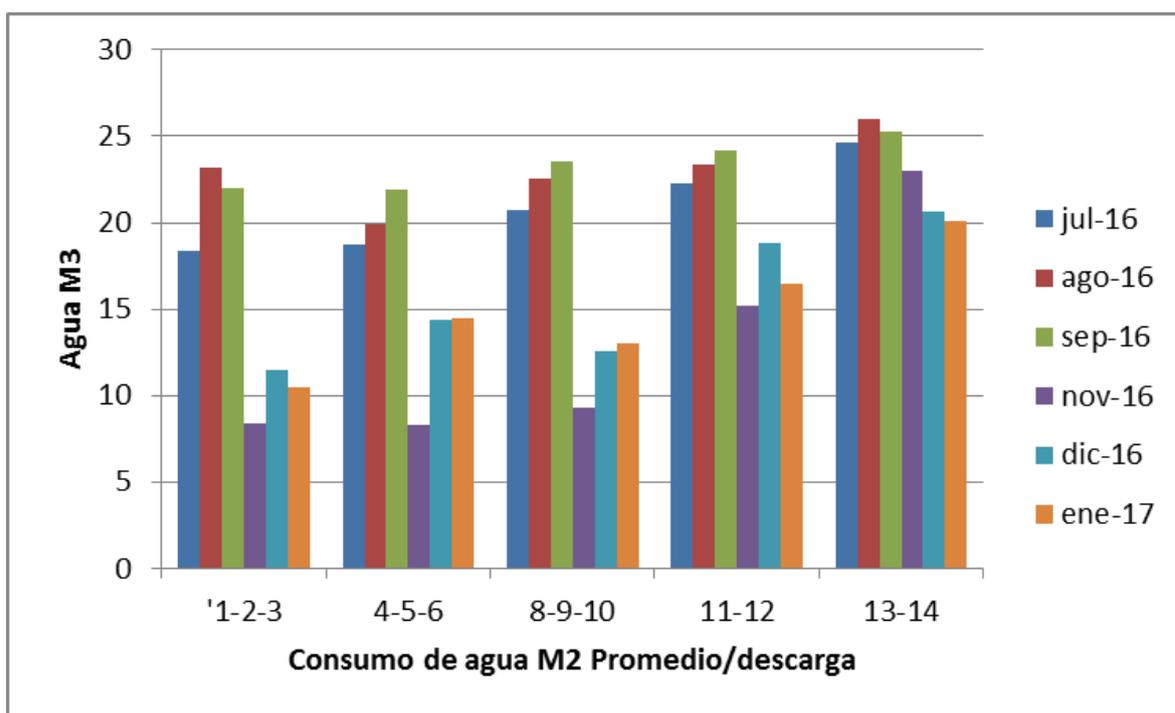
Fuente: Propia.

Gasto promedio de agua M2 por descarga en un batch de producción llega a 23.38 m3, lejos de nuestro objetivo de 15 m3.

Gasto promedio de agua M5 por descarga en un batch de producción llega a 42.01 m3, lejos de nuestro objetivo de 37 m3.

**CUADRO No 17 Antes y después de la implementación línea de empuje M2.**

Fecha	Variedad	Consumo M2-Promedio/descarga					Total	Promedio Total
		'1-2-3	4-5-6	8-9-10	11-12	13-14		
jul-16	Quench	18.40	18.70	20.75	22.28	24.60	104.73	20.95
ago-16	Quench	23.20	19.90	22.55	23.32	26.01	114.98	23.00
sep-16	Quench	22.00	21.90	23.50	24.20	25.30	116.90	23.38
nov-16	Quench	8.40	8.27	9.30	15.20	22.98	64.15	12.83
dic-16	Quench	11.47	14.35	12.52	18.80	20.60	77.74	15.55
ene-17	Quench	10.45	14.50	13.02	16.50	20.08	74.55	14.91

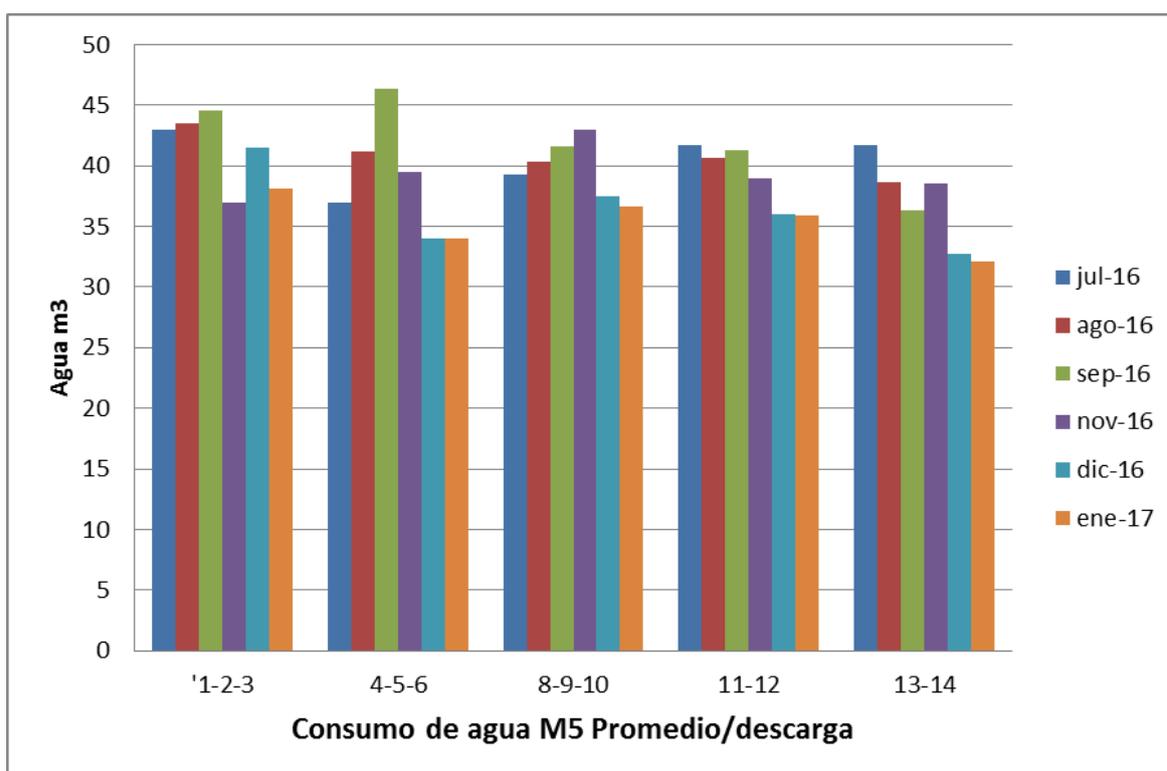


Fuente: Elaboración propia.

- Después de la propuesta se cumplió con el objetivo de bajar el consumo a un promedio de 15 m<sup>3</sup> /batch, teniendo como resultado un consumo promedio de 12.83 m<sup>3</sup>/batch en el mes de Noviembre, 15.55 m<sup>3</sup>/batch en el mes de Diciembre, y 14.91 m<sup>3</sup>/batch en el mes de enero 2017, M2 (línea de empuje).
- Luego de la mejora en la reducción del gasto de agua por descarga de tinajas/batch, se tiene un ahorro aproximado de 960 m<sup>3</sup> por mes de agua M2 (línea de empuje), 8 m<sup>3</sup> x 4 descargas por día x 30 días = 960 m<sup>3</sup>.

**CUADRO No 18 Antes y después de la implementación línea de empuje M5.**

Fecha	Variedad	Consumo M5-Promedio/descarga					Total	Promedio Total
		'1-2-3	4-5-6	8-9-10	11-12	13-14		
jul-16	Quench	43.00	37.00	39.25	41.75	41.75	202.75	40.55
ago-16	Quench	43.50	41.20	40.32	40.65	38.66	204.33	40.87
sep-16	Quench	44.60	46.30	41.60	41.25	36.30	210.05	42.01
nov-16	Quench	37.00	39.50	43.00	39.00	38.50	197.00	39.40
dic-16	Quench	41.50	34.00	37.50	36.00	32.75	181.75	36.35
ene-17	Quench	38.11	34.01	36.66	35.87	32.13	176.78	35.36



Fuente: Elaboración propia.

- Después de la propuesta se cumplió con el objetivo de bajar el consumo a un promedio de 37 m<sup>3</sup> /batch, teniendo como resultado un consumo promedio de 39.40 m<sup>3</sup>/batch en el mes de Noviembre M5, 36.35 m<sup>3</sup>/batch en el mes de Diciembre M5, y 35.36 m<sup>3</sup>/batch en el mes de enero 2017 M5, (agua de apoyo).
- Luego de la mejora en la reducción del gasto de agua por descarga de tinas/batch, se tiene un ahorro aproximado de 390 m<sup>3</sup> /Mes de agua M5. Con 3.25 m<sup>3</sup> x 4 descargas por día x 30 días = 390 m<sup>3</sup>.

**CUADRO No 19 Comparación de beneficios antes y después.**

COMPARACIÓN ANTES Y DESPUES DE LA MEJORA M2, M5.							
	Tot. M2 m3	Obj. M2 m3	Dif. M3	Tot. Dif m3	Cos. Dif. m3	Cos. Tot. M2	Cos.Obj.M2
jul-16	20.95	15.00	5.95	714.00	S/. 983.89	S/. 3,464.29	S/. 2,480.40
ago-16	23.00	15.00	8.00	960.00	S/. 1,322.88	S/. 3,803.28	S/. 2,480.40
Set- 16	23.38	15.00	8.38	1005.60	S/. 1,385.72	S/. 3,866.12	S/. 2,480.40
Total Prom.	22.44	15.00	7.44	893.20	S/. 1,230.83	S/. 3,711.23	S/. 2,480.40
nov-16	12.83	15.00	-2.17	-260.40	-S/. 358.83	S/. 2,121.57	S/. 2,480.40
dic-16	15.55	15.00	0.55	66.00	S/. 90.95	S/. 2,571.35	S/. 2,480.40
ene-17	14.91	15.00	-0.09	-10.80	-S/. 14.88	S/. 2,465.52	S/. 2,480.40
Total Prom.	14.43	15.00	-0.57	-68.40	-S/. 94.26	S/. 2,386.14	S/. 2,480.40
					m3	m3	
				<b>M2 Antes</b>	22.44	2693.20	S/. 3,711.23
Desc. X día	4.00	Costo m3	1.38	<b>M2 Despues</b>	14.43	1731.60	S/. 2,386.14
Mes	30.00				<b>AHORRO m3</b>	961.60	S/. 1,325.08
	Tot. M5 m3	Obj. M5 m3	Dif. M3	Tot. Dif m3	Cos. Dif. m3	Cos. Tot. M5	Cos.Obj.M5
jul-16	40.55	37.00	3.55	426.00	S/. 587.03	S/. 6,705.35	S/. 6,118.32
ago-16	40.87	37.00	3.87	464.40	S/. 639.94	S/. 6,758.26	S/. 6,118.32
Set- 16	42.01	37.00	5.01	601.20	S/. 828.45	S/. 6,946.77	S/. 6,118.32
Total Prom.	41.14	37.00	4.14	497.20	S/. 685.14	S/. 6,803.46	S/. 6,118.32
nov-16	39.40	37.00	2.40	288.00	S/. 396.86	S/. 6,515.18	S/. 6,118.32
dic-16	36.35	37.00	-0.65	-78.00	-S/. 107.48	S/. 6,010.84	S/. 6,118.32
ene-17	35.36	37.00	-1.64	-196.80	-S/. 271.19	S/. 5,847.13	S/. 6,118.32
Total Prom.	37.04	37.00	0.88	105.00	S/. 144.69	S/. 6,263.01	S/. 6,118.32
	m3				m3	m3	
<b>AHORRO M2 m3</b>	961.60	S/. 1,325.08		<b>M2 Antes</b>	41.14	4937.20	S/. 6,803.46
<b>AHORRO M5 m3</b>	392.20	S/. 540.45		<b>M2 Despues</b>	37.88	4545.00	S/. 6,263.01
<b>TOTAL M2, M5</b>	1353.80	S/. 1,865.54			<b>AHORRO m3</b>	392.20	S/. 540.45

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro podemos apreciar que se tuvo un ahorro del medidor dos 961.60 m<sup>3</sup> de agua por mes estimado con un beneficio de costo de s/.1325.08 soles, y un ahorro en el medidor cinco 392.20 m<sup>3</sup> de agua por mes estimado también con un beneficio de costo de s/. 540.45 soles, la empresa maltera tendrá un ahorro total promedio por mes de s/. 1865.54 soles, ahorrando el recurso agua en las descargas de tinas por mes de 1353.80 m<sup>3</sup>, mejorando la productividad del área de remojo; siendo más eficientes en cuanto al ahorro del recurso agua utilizado para las descargas de la cebada remojada hacia las cajas de germinación.

Indicador: Verificación de descarga.

$$EE = (\text{Descargas no conformes } 09 / \text{Total de descargas programados } 28) \times 100$$

EE = 32.14 % de las evaluaciones en las descargas de tinas en una semana presentan algunos riesgos de atoro para realizar el cierre de la válvula de empuje M2 y otros efectos.

Para medir este indicador se toma en cuenta el registro de análisis de descargas de tinas, ver cuadro No 20.

## CUADRO No 20 Análisis de descarga de tinas.

### DESCARGA DE TINAS / OBSERVACIONES

Tinas	OBSERVACIONES	Tinas	OBSERVACIONES	Tinas	OBSERVACIONES
3 + 2 + 1	Caja 8 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 11 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 6 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja Se abrió la válvula cuando la tina llegó a 15% volumen VALVULA CERRADA
3 + 2 + 1	Caja 5 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 16 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja (tina 06 con riesgo de atoro, se abrió válvula de apoyo) VALVULA ABIERTA	10 + 9 + 8	Caja 8 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA
3 + 2 + 1	Caja 7 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja (circuito menos dificultoso) VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 10 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja, hasta el 15% de volumen en tina VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 2 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja (riesgo de atoro en termino de descarga de tina 9 por nivel a mitad de cono) CERRADA Abrir M2 cuando nivel llegue al cono de la tina)
3 + 2 + 1	Caja 14 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja (tina 02 con riesgo de atoro, se abrió válvula de apoyo, adicionalmente en paralelo del inicio de la descarga se abre el M1 10 seg. luego se cierra) CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 8 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 9 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA
3 + 2 + 1	Caja 4 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja CERRADA (se recomienda abrir cuando nivel esté en 20% debido a que el margen de tiempo para cerrar cuando está a 15% es muy ajustado con riesgo de atoro)	7 + 6 + 4	Caja 15 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja, en tina 5 con riesgo de atoro porque se restringió a 1/4 de vuelta Facilidad de operación con 1/2 vuelta VALVULA ABIERTA	10 + 9 + 8	Caja 7 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja Tina 8 en nivel de 40% se abre válvula por riesgo de atoro VALVULA CERRADA
3 + 2 + 1	Caja 11 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 5 Apertura de válvula de empuje a 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 14 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA- a 1/4 de vuelta V. ABIERTA
3 + 2 + 1	Caja 1 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 2 Apertura de válvula de empuje a 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 4 Apertura de válvula de empuje a 1/4 vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja SE aumentó tiempo de enjuage +15 seg VALVULA CERRADA
3 + 2 + 1	Caja 16 Apertura de válvula de empuje a media vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja Se sugiere abrir válvula de empuje cuando el nivel en la tina sea del 30% VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 9 Apertura de válvula de empuje a 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja Se aplicó sólo para tina 07, tinas 6 y 5 no fue posible VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 1 Apertura de válvula de empuje a 1/2 vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA
4 + 3 + 2	Caja 10 Apertura de válvula de empuje 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 14 Apertura de válvula de empuje a 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	10 + 9 + 8	Caja 10 Apertura de válvula de empuje a 1/4 vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja Se abre válvula en 40% del volumen de la tina VALVULA CERRADA
4 + 3 + 2	Caja 8 Apertura de válvula de empuje 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja VALVULA CERRADA	7 + 6 + 4	Caja 9 Apertura de válvula de empuje a 1/4 de vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja	10 + 9 + 8	Caja 8 Apertura de válvula de empuje a 1/4 vuelta y cerrada una ves que el producto llega a la caja

Fuente: Elaboración propia.

**d) Etapa de actuar (A):**

- Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales ya que una documentación eficiente permite la estandarización, luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado. Del mismo modo, se deben establecer parámetros a controlar y que permitan realizar un seguimiento adecuado al proceso. Finalmente, es importante difundir el proyecto de implementación y dar a conocer los resultados alcanzados (Bonilla Elsie y otros, 2010, pág. 153).

**CUADRO No 21 Parámetros para el uso del agua de empuje m2 y apoyo m5 en descarga de tinas).**

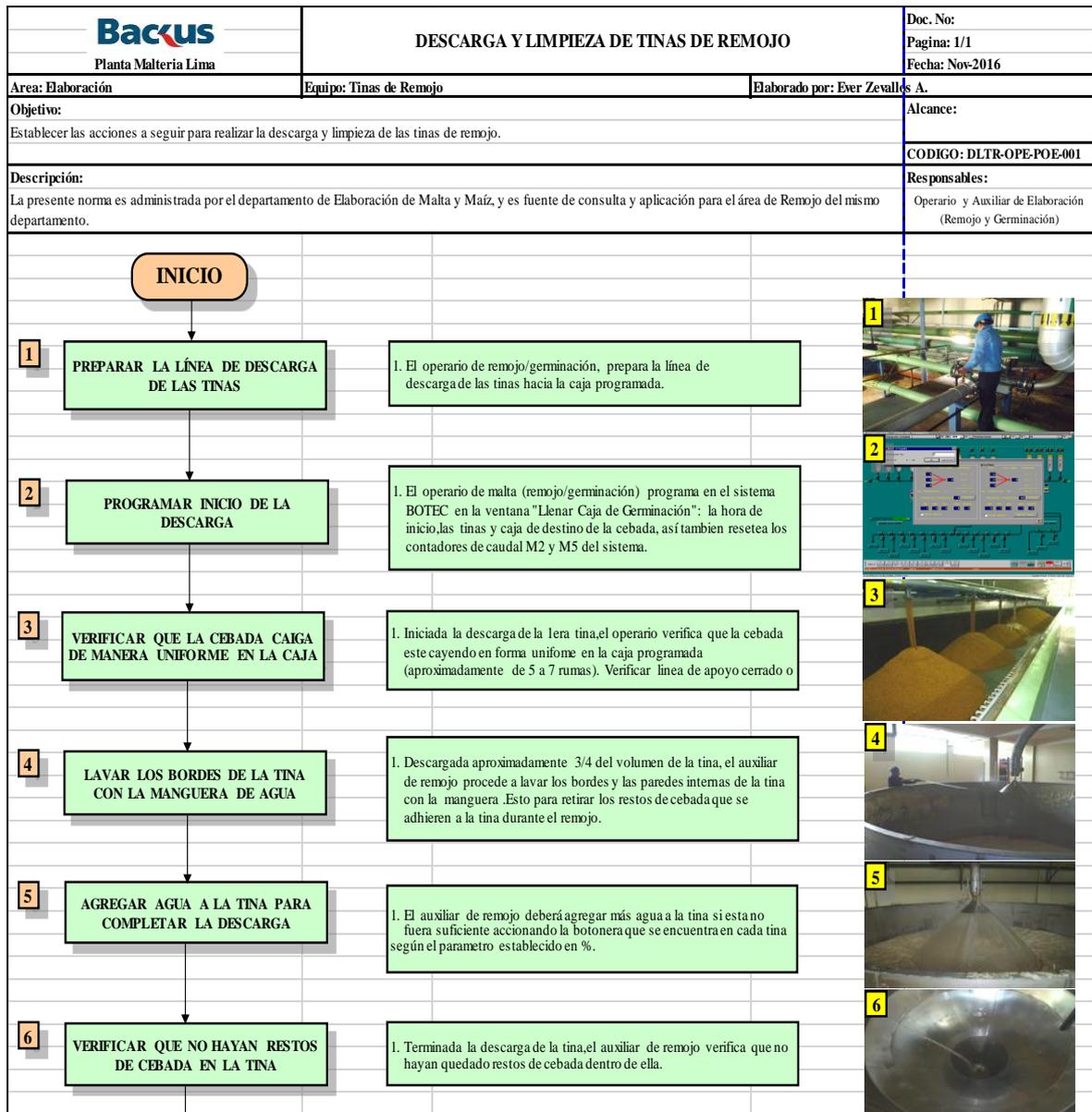
Cajas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Tinas</b>	<b>VALVULA DE EMPUJE M2 ABIERTO / CERRADO</b>															
3-2-1																
M5 a partir de :	55%	55%	55%	55%	50%	50%	50%	50%	55%	55%	55%	55%	55%	60%	60%	60%
7-6-5																
M5 a partir de :	50%	50%	50%	50%	50%	50%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	60%	60%	60%
10-9-8																
M5 a partir de :	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	60%	60%	60%
11-12																
M5 a partir de :	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
13-14																
M5 a partir de :	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	50%	50%	50%	50%	50%	55%	55%	55%

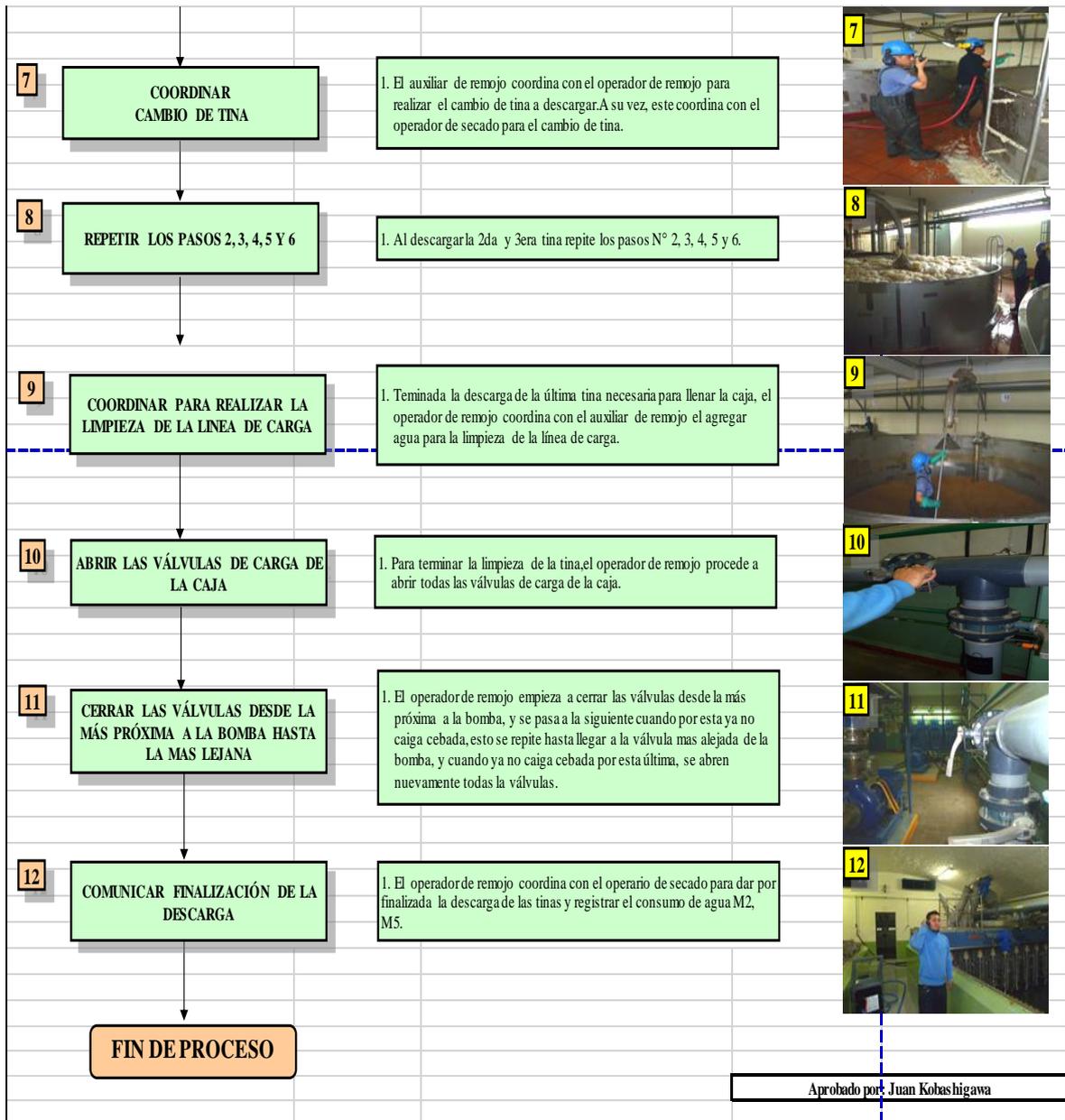
-Antes de iniciar la descarga de las tinas, evaluar el nivel de agua inicial para evitar atoros.

Fuente: Propia.

Interpretación de este cuadro donde tenemos las 16 cajas de germinación y 14 tinas de remojo ahora si están diferenciados en cuanto al uso adecuado del recurso agua en la línea de empuje M2 si se realizara las descargas con válvula cerrada o abierta, y la línea de apoyo M5 por la parte superior de las tinas cuando activar la apertura de la válvula de apoyo off- on, según el nivel de agua de dichas tinas ya establecidas y definidas en %. Gracias al análisis realizado en cada descarga de tinas hasta llegar al óptimo en dicha operación.

CUADRO No 22 POE (Procedimiento operacional estandarizado) descarga y limpieza de tinas.





Fuente: Elaboración propia.

Con este cuadro POE se cuenta con procedimientos estandarizados en el proceso de descarga y limpieza de las tinas en el área de remojo como se debe realizar cada descarga hacia las cajas de germinación paso a paso.

**CUADRO No 23 Estimación de la productividad y sus indicadores previa (antes) y posterior (después) planta Malteria.**

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN KAIZEN												
Un.	Mes		Cebada Remojo	Malta Clara Tn	Remojo Agua m3	Total PM m3	Total Planta m3			% Productividad.	Eficiencia Soles	% Eficacia Tn
1	Julio	sem. 1	270.82	239.25	539.82	841.82	886.64			27.49	311.21	88.35
2		sem. 2	280.71	248.76	574.14	850.43	901.86			28.19	318.10	88.62
3		sem. 3	282.86	245.60	496.43	740.71	776.43			31.68	364.80	86.83
4		sem. 4	290.00	246.72	586.50	820.33	864.67			28.00	329.07	85.07
5	Agosto	sem. 1	290.00	246.24	495.38	716.38	873.50			27.70	326.28	84.91
6		sem. 2	287.14	244.79	516.71	706.00	761.57			31.71	372.03	85.25
7		sem. 3	286.29	246.93	526.86	732.57	792.00			31.13	360.87	86.25
8		sem. 4	295.89	249.03	505.33	742.44	821.44			29.53	350.90	84.16
9	Setiembre	sem. 1	266.40	225.54	525.40	792.20	822.80			27.22	321.49	84.66
10		sem. 2	266.86	223.03	530.86	783.14	818.57			26.71	319.55	83.58
11		sem. 3	263.00	222.99	397.57	628.43	677.39			32.73	386.08	84.79
12		sem. 4	189.73	162.17	271.73	428.27	481.21			33.78	395.25	85.48
		Total	3269.69	2801.04	5966.73	8782.73	9478.08		Promedio	29.66	346.30	85.66
DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN KAIZEN												
1	Noviembre	sem. 1	258.86	232.17	514.00	794.86	822.14			29.71	331.20	89.69
2		sem. 2	280.43	244.53	535.43	851.29	897.14			27.87	319.67	87.20
3		sem. 3	247.86	219.54	494.71	830.43	887.00			25.71	290.29	88.58
4		sem. 4	224.78	206.56	533.67	910.89	965.33			23.06	250.95	91.89
5	Diciembre	sem. 1	268.20	243.90	551.80	903.60	942.00			27.62	303.66	90.94
6		sem. 2	287.57	257.24	580.71	959.71	985.71			27.38	306.07	89.45
7		sem. 3	276.71	253.49	525.14	901.43	973.29			27.98	305.45	91.61
8		sem. 4	263.58	246.13	485.42	903.50	956.17			28.19	301.89	93.38
9	Enero	sem. 1	239.30	227.62	467.50	761.90	803.40			29.35	320.23	91.67
10		sem. 2	237.43	220.19	508.86	803.14	896.71			26.71	287.98	92.74
11		sem. 3	258.71	233.04	482.29	776.14	853.29			28.85	320.31	90.08
12		sem. 4	258.86	236.04	517.86	818.29	865.14			29.18	319.99	91.19
		Total	3102.29	2,820.44	6,197.38	10,215.17	10,847.33		Promedio	27.63	304.81	90.70
									Diferencia	2.02	41.49	5.04

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro se mejoró reduciendo el consumo de agua en el área de remojo, resultados obtenidos en productividad de 2.02 % en comparación del después y el antes es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, eficiencia en relación a la producción total en soles entre el consumo de agua total de la planta en soles de s/. 41.49, y eficacia se mejoró en 5.04 % en porcentaje de cumplimiento de metas de malta producidos entre lo programado, estos resultados son de la diferencia después de la implementación Kaizen. Cabe resaltar como es reducción de consumo de agua los indicadores tendrán la tendencia a disminuir de ese modo seremos más productivos en la planta Maltera.

### 3.5. Análisis descriptivos e inferencial.

#### 3.5.1 Prueba de hipótesis variable dependiente: Productividad.

##### - Enunciado de la hipótesis de investigación.

La aplicación del método Kaizen mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

##### - Prueba de hipótesis de la Normalidad.

Enunciado de Hipótesis Estadísticas Ho y Ha

Ho: Ambas muestras tiene un comportamiento normal

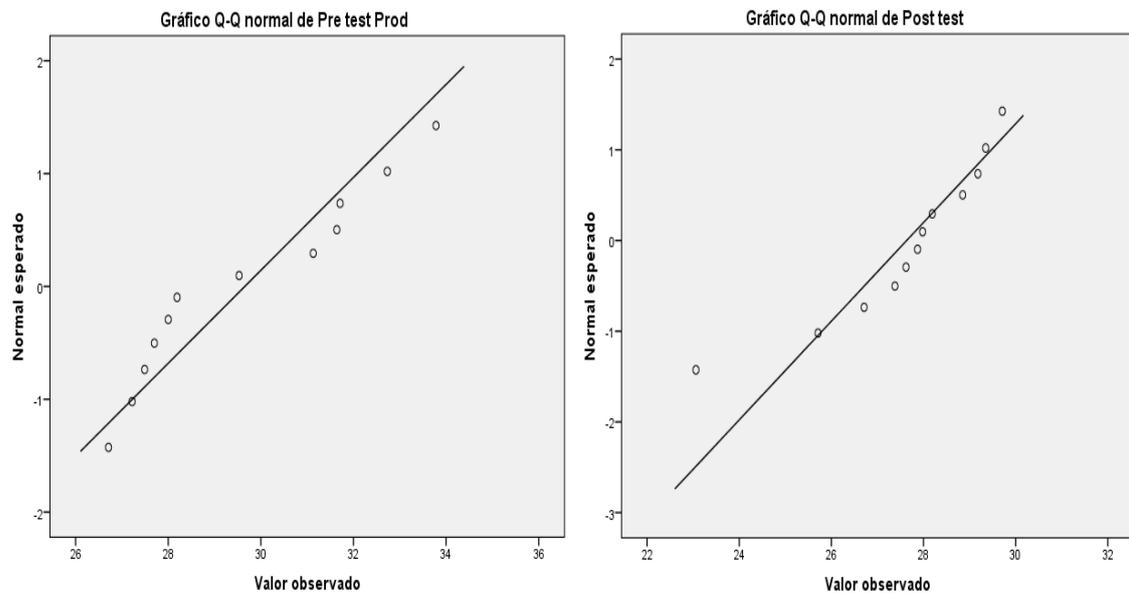
Ha: Ambas muestra no tiene comportamiento normal

**Estrategia de la prueba sig  $\geq 0.05$ , para aceptar la hipótesis nula.**

Cuadro Estadístico de los resultados de la Prueba de Hipótesis SPSS

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	,902	12	,171
Post test	,881	12	,089

## Grafico Q-Q normales



Interpretación:

Debido a que Sig = 0,171 para Antes de la Mejora y sig = 0,089 para Después de la Mejora, ambos sig  $\geq 0.05$  se demuestra que ambas muestras son normales, con un 95% de confianza y un nivel de significancia del 0.05 para este análisis de La aplicación del método Kaizen mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

### - Prueba de Hipótesis de Diferencia de Medias.

Enunciado de Hipótesis Estadística Ho y Ha

Ho: **NO** EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

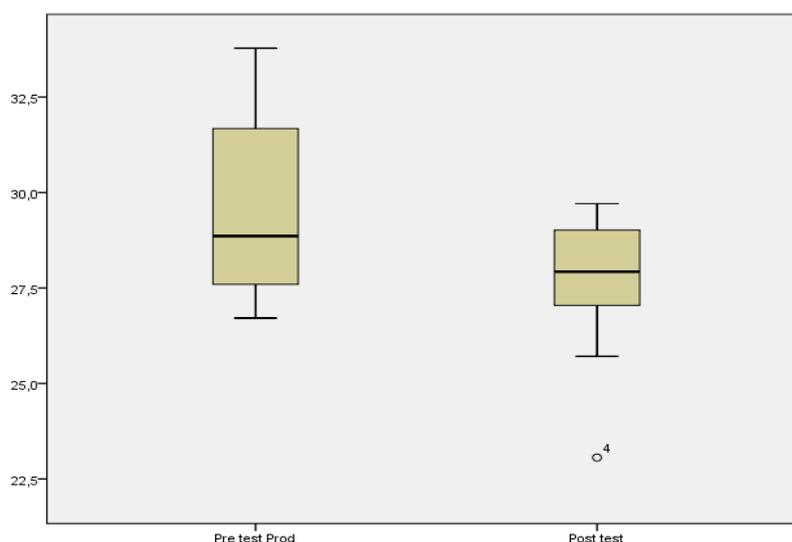
Ha: EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

**Estrategia de la prueba para rechazar la hipótesis nula sig < 0.05**

**Cuadro Estadístico de los resultados** de la Prueba de Hipótesis SPSS.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Pre test - Post test	2,01833	2,81134	,81156	,23209	3,80457	2,487	11	,030

### Gráfico de cajas comparativo



Interpretación:

Debido que el valor de sig = 0.030 es menor a 0.05, en este análisis es posible rechazar la hipótesis NULA, concluyendo después del análisis que: existe diferencia en la aplicación del método Kaizen mejorara la Productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una empresa maltera, con un ahorro de agua donde:  $t = 2,487\%$  entre el resultado de la producción y la utilización del consumo del recurso agua para dicha producción, como resultado del análisis con un 95% de confianza y un nivel de significancia del 0.05; la diferencia de la media es de 2,02 %.

### 3.5.2 Prueba de hipótesis variable dependiente: Indicador Eficiencia.

#### - Enunciado de la hipótesis de investigación.

La aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una empresa maltera.

#### - Prueba de hipótesis de la Normalidad.

Enunciado de Hipótesis Estadísticas Ho y Ha

Ho: Ambas muestras tiene un comportamiento normal

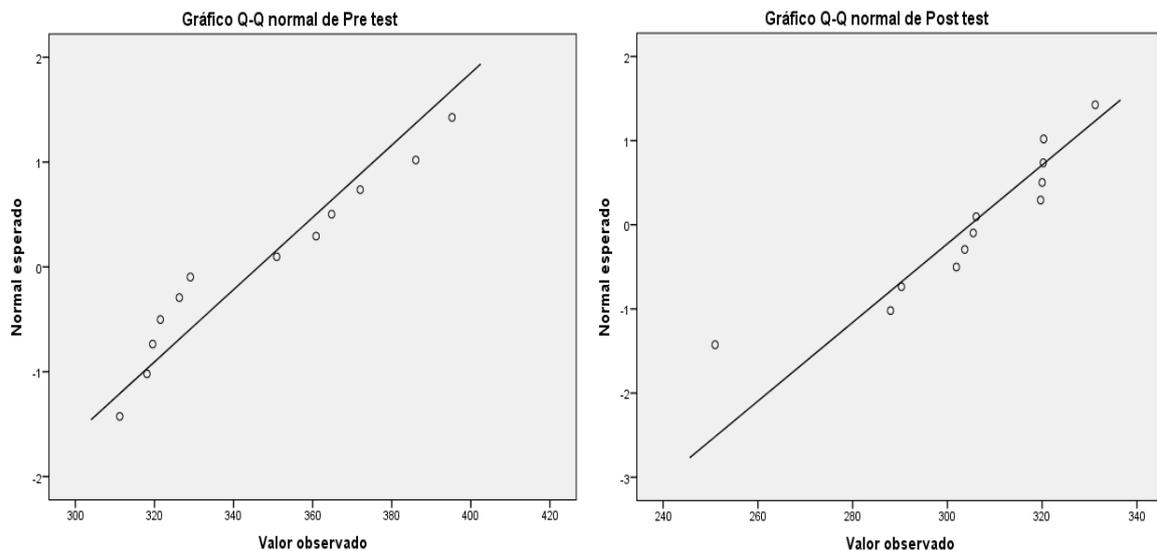
Ha: Ambas muestra no tiene comportamiento normal

**Estrategia de la prueba sig  $\geq 0.05$ , para aceptar la hipótesis nula.**

Cuadro Estadístico de los resultados de la Prueba de Hipótesis SPSS.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	,906	12	,191
Post test	,868	12	,061

#### Gráfico Q-Q normales



Interpretación:

Debido a que Sig = 0,191 para Antes de la Mejora y sig = 0,061 para Después de la Mejora, ambos sig  $\geq 0.05$  se demuestra que ambas muestras son normales,

con un 95% de confianza y un nivel de significancia del 0.05 para este análisis Shapiro-Wilk de la aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

**- Prueba de Hipótesis de Diferencia de Medias.**

Enunciado de Hipótesis Estadística Ho y Ha

Ho: **NO** EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

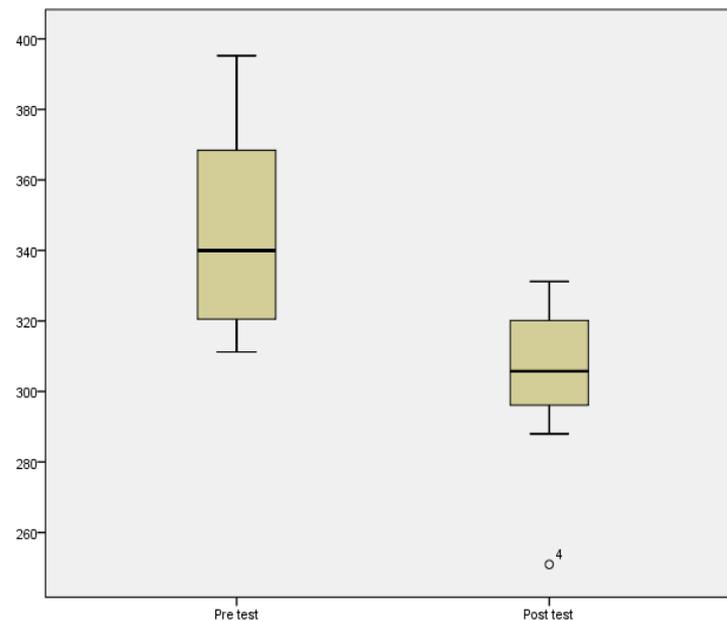
Ha: EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

**Estrategia de la prueba para rechazar la hipótesis nula sig < 0.05**

**Cuadro Estadístico de los resultados** de la Prueba de Hipótesis SPSS.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre test - Post test	41,49500	34,00304	9,81583	19,89050	63,09950	4,227	11	,001

## Gráfico de cajas comparativo



Interpretación:

Debido que el valor de  $\text{sig} = 0.001$  es menor a 0.05, en este análisis es posible rechazar la hipótesis NULA, concluyendo después del análisis de muestras emparejadas que: EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una planta maltera, con un ahorro de costo de producción con menos insumos donde:  $t = 4,227$  soles Ton / m<sup>3</sup> como resultado del análisis con un 95% de confianza y un nivel de significancia del 0.05; la diferencia de la media es de 41.49 soles.

### 3.5.3 Prueba de hipótesis variable dependiente: Indicador Eficacia.

#### - Enunciado de la hipótesis de investigación.

La aplicación del método Kaizen mejorara la eficacia, en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en una empresa maltera.

## - Prueba de hipótesis de la Normalidad.

Enunciado de Hipótesis Estadísticas Ho y Ha

Ho: Ambas muestras tiene un comportamiento normal

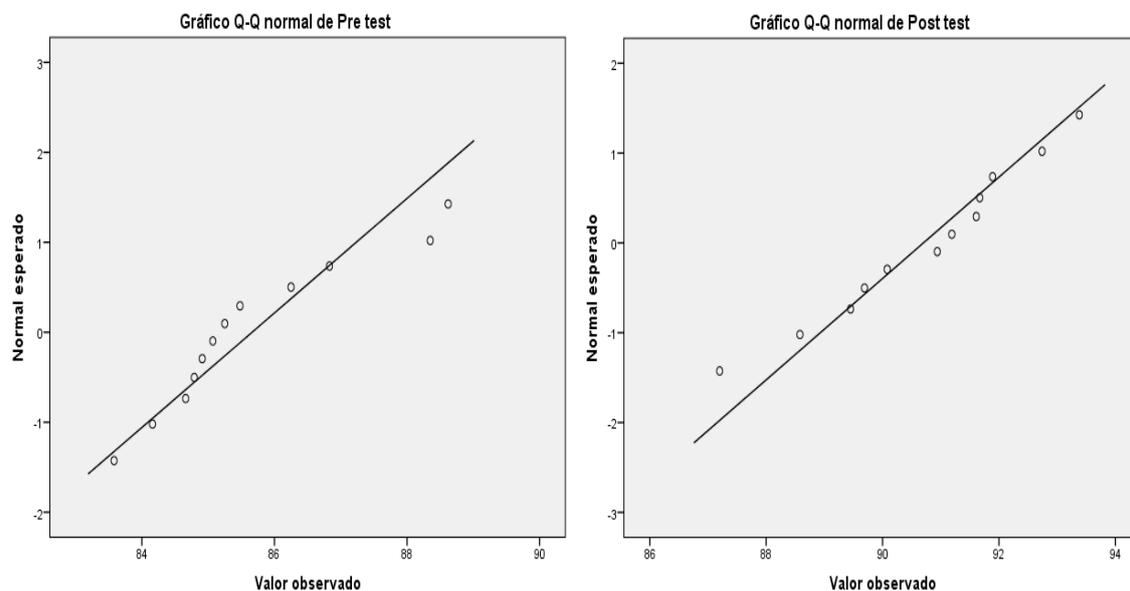
Ha: Ambas muestra no tiene comportamiento normal

**Estrategia de la prueba sig  $\geq 0.05$ , para aceptar la hipótesis nula.**

Cuadro Estadístico de los resultados de la Prueba de Hipótesis SPSS.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	,903	12	,172
Post test	,975	12	,954

### Grafico Q-Q normales



Interpretación:

Debido a que Sig = 0,172 para Antes de la Mejora y sig = 0,954 para Después de la Mejora, ambos sig  $\geq 0.05$  se demuestra que ambas muestras son normales, con un 95% de confianza y un nivel de significancia del 0.05 para este análisis shapiro-Wilk de La aplicación del método Kaizen mejorara la eficacia, en el

consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera.

**- Prueba de Hipótesis de Diferencia de Medias.**

Enunciado de Hipótesis Estadística Ho y Ha

Ho: **NO** EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la eficacia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una empresa maltera.

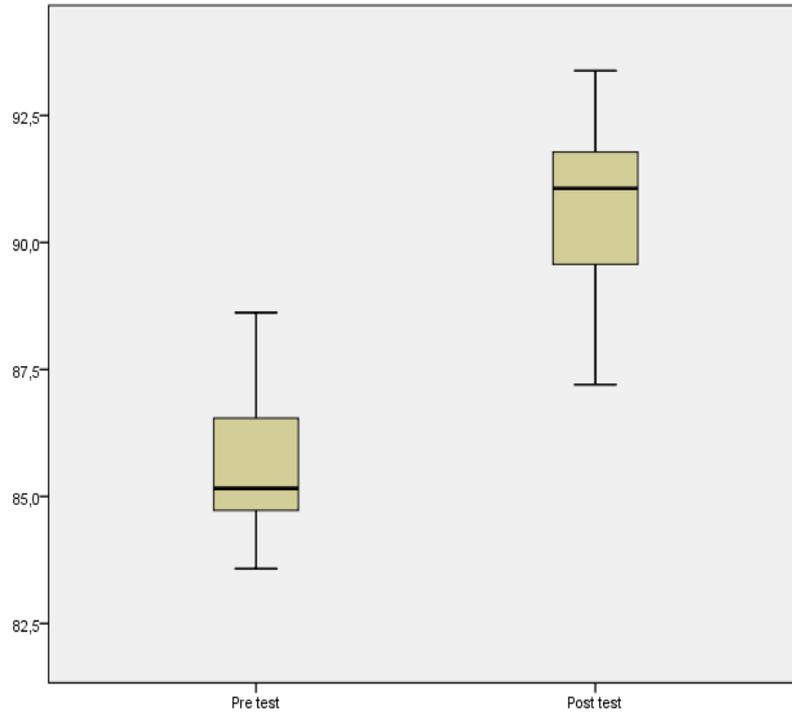
Ha: EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la eficacia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una empresa maltera.

**Estrategia de la prueba para rechazar la hipótesis nula sig < 0.05.**

**Cuadro Estadístico de los resultados** de la Prueba de Hipótesis SPSS.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Post test - Pre test	5,03917	3,16287	,91304	3,02957	7,04876	5,519	11	,000

### Gráfico de cajas comparativo



Interpretación:

Debido que el valor de  $\text{sig} = 0.000$  es menor a  $0.05$ , en este análisis es posible rechazar la hipótesis NULA, concluyendo después del análisis de muestras emparejadas que: EXISTE DIFERENCIA EN La aplicación del método Kaizen mejorara la eficacia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, donde:  $t = 5,519$  % porcentaje de cumplimiento de metas productivas, como resultado del análisis con un 95% de confianza y un nivel de significancia del  $0.05$ ; la diferencia de la media es de  $5.04$  %.

#### **IV. DISCUSIÓN.**

En el presente análisis de la situación actual de la empresa maltera se demostró que no se tenía ese cambio de actitud en cuanto a la mejora continua kaizen, en dicho proceso de descarga de tinas no se tiene estandarizado y diferenciado por tinas y cajas la apertura de las válvulas de la línea de empuje y apoyo en descargas de tinas, no se tiene estandarizada la operación para reducir el consumo de agua para la descarga de tinas, agua que es operada por auxiliares de manufactura, todo por la falta de un análisis de dicho proceso para determinar las causas principales en dicho problema del alto consumo del recurso agua a la hora de realizar las descargas de tinas, no se contaba con procedimientos operacionales estandarizados para dicha operación, para minimizar los costos del recurso manteniendo la misma calidad de los procesos, así determinando como efecto la baja productividad por el alto consumo de agua en el medidor 2 y medidor 5; esta realidad no es ajena a otras empresas tal como se demostró en el trabajo de estudio realizado por Almeida, Jhonny (2013) y Huanca, Susana (2014), ya que en ambos casos las empresas no contaban con un análisis internos para identificar los problemas, después de analizar la data histórica de la empresa y de realizar un análisis interno de esta, determinaron que su problemática era la baja productividad.

Por otro lado en la investigación de la aplicación del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, lima – 2016, se empleó las herramientas de la ingeniería como: análisis interno y externo, CTQ, SIPOC, AMEF, y las herramientas utilizados por los autores mencionados en dichas investigaciones.

Así mismo los beneficios que se obtuvieron en la aplicación del método kaizen en dicho trabajo de investigación fue de Mejora en la actitud y aptitud de directivos y personal para la implementación continua de cambios, notables reducciones en consumo de agua M2, M5, importante caída en los niveles de fallas y errores en descarga de tinas, se fomenta una forma de pensamiento orientada al proceso de descarga hacia las cajas de germinación, todos participan y contribuyen a la construcción de un nuevo sistema. Por otro lado Izquierdo, Diana. Nieto, Sindy.

(2013), nos dicen que son múltiples los beneficios que se han logrado al aplicar la estrategia de Kaizen en la empresa.

#### **Discusión general:**

Según Flores Elizabeth, Mas Ariana. (2015) La aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma S.A.C. Permitieron una mejora de la productividad global 0.213 a 0.219 paquetes por sol, es decir, se logró una mejora de 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados que se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete. Del mismo modo los beneficios obtenidos en la aplicación del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en la planta maltera se mejoró los resultados en el proceso productivo del indicador de productividad en 2.02 % de la diferencia del antes y después de la mejora.

#### **Discusión específica 1:**

Así mismo ALMEIDA, Jhonny. OLIVARES, Nilton. En el diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fábrica de prendas de vestir en la empresa Modetex. Con la implementación del sistema de producción modular logró mejorar la eficiencia de 69.03% a 80.15%, Del mismo modo los beneficios obtenidos en la aplicación del método kaizen para mejorar la eficiencia en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en la planta maltera se mejoró la eficiencia en la reducción del costo de cumplimiento de meta con menos insumos de S/. 346.30 soles a S/. 304.81 Soles en relación de toneladas / m<sup>3</sup> de agua en el proceso productivo como promedio semanal.

#### **Discusión específica 2:**

De igual modo ALMEIDA, Jhonny. OLIVARES, Nilton. Con la implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%, con esta mejora se puede asegurar las fechas de entregas de los productos hacia los clientes en el año 2013. De la misma manera HUANCA, Susana. En la implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado al seco desarrollo un plan de mejora continua para la solución del problema. El

costo de calidad antes de la implementación fue de s/. 324 776.92 y después de la implementación fue de s/. 198 097.09, generando un ahorro aproximado de un 39% en sus costos de calidad. A lo largo de la aplicación del plan de mejora continua se logró incrementar la Eficacia en 69.9%, Del mismo modo los beneficios obtenidos en la aplicación del método kaizen para mejorar la Eficacia en el consumo de agua en las descargas de tinajas, área de remojo de cebada en la planta maltera mejorando el indicador de eficacia en cumplimiento de meta u objetivo propuestos en la planta maltera de 85.66 % a 90.70 % en promedio semanal. En la presente tesis se demostró que los principios de Deming con el método PHVA sigue vigente en nuestros días más aun en el Perú donde nuestras industrias son todavía incipientes comparados con otros países.

## **V. CONCLUSIONES.**

La propuesta de la metodología Kaizen depende no sólo de la difusión de conocimientos en métodos estadísticos sino del compromiso y la disposición de los dueños o gerentes encargados de liderar este cambio de cultura dentro de toda la organización. Ya que contribuye al mejoramiento de los procesos eliminando las actividades que no generan valor trayendo como consecuencia mayor satisfacción al cliente e incluso ahorros financieros sin realizar grandes inversiones.

Con la implementación del método Kaizen la empresa logró mejorar el índice de los resultados de productividad en 2.02% según el análisis estadístico SPSS en la diferencia de la media, en comparación del después y el antes en el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados.

Con la implementación del método Kaizen la empresa logró mejorar la eficiencia en 41.49 soles Ton/m<sup>3</sup> según el análisis estadístico SPSS en la diferencia de la media, en relación a la producción total en soles entre el consumo de agua total de la planta en soles, reduciendo de S/.346.30 a S/.304.81 en promedio semanal.

Con la implementación del método Kaizen la empresa logró mejorar la eficacia en 5.04% según el análisis estadístico SPSS en la diferencia de la media, en porcentaje de cumplimiento de metas de malta producidos entre lo programado con esta mejora se puede asegurar el cumplimiento de metas con menos mermas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la empresa implemente las herramientas de la mejora continua Kaizen para atacar las oportunidades encontradas en el área de remojo con la falta de estandarización en el consumo de agua por descargas de tinajas y diferenciación de cajas.

Se recomienda tener en cuenta al personal e incentivarlo para que su colaboración sea beneficiosa para la empresa, presentando innovaciones de mejoras por los involucrados del área.

Es necesario que el método de la mejora continua denominado Kaizen se extienda a lo largo de toda la empresa y se vuelva parte del día a día de las labores con el fin de promover una mejora continua.

Es de vital importancia suministrar las herramientas necesarias y capacitación constante al personal involucrado, para que de ésta manera adquieran empoderamiento, responsabilidades y el compromiso con la empresa.

Capacitar a todo el personal de la empresa en cuanto al ahorro del recurso agua en otras actividades de la planta para su reducción en el consumo.

## **VII. REFERENCIAS.**

ARÍAS, Fidas. El Proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica. 6. a ed. Caracas: Episteme, C.A. 2012. 143 pp.  
ISBN: 980-07-8529-9.

CASTRO, Manuel. Los tres caminos para conseguir la excelencia en operaciones. Seis sigma, lean manufacturing y toc. Santiago de Compostela: Torculo, 2005. 300 pp.  
ISBN 978-84-8408-330-6.

CRUELLES, José. Productividad Industrial, Métodos de trabajo, tiempo y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. Barcelona : Marcombo, S.A., 2013. 830 pp.  
ISBN 978-84-267-1878-5.

DEL CID, Alma, MÉNDEZ, Rosemary y SANDOVAL, Franco. Investigación, Fundamentos y metodología. 2.a ed. México. Pearson Educación, 2011. 232 pp.  
ISBN: 978-607-442-705-9.

EL GOBIERNO corporativo en el Perú por Franco Pedro [et al.]. Lima: Universidad del Pacífico, 2009. 397 pp.  
ISBN 978-9972-57-152-7.

EZEQUIEL, Ander. Aprender a investigar: Nociones básicas para la Investigación Social. Córdoba: Brujas, 2011. 172 pp.  
ISBN: 978-987-591-271-7.

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2.a ed. Puebla : McGraw-Hill Interamericana de México S.A., 2005. 451 pp.  
ISBN 970-10-4657-9.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3.a ed. México: McGraw Hill. Interamericana de México S.A., 2010. 359 pp.  
ISBN 978-607-15-0315-2.

HERNÁNDEZ , Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Madrid : Unión Europea, 2013. 171 pp.  
ISBN 978-84-15061-40-3.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5.a ed. México : McGRAW-HILL- Interamericana Editores, S.A., 2010. 607 pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9.

MEDIANERO, David. Productividad total, teoría y métodos de medición. Lima: Macro EIRL, 2016. 294 pp.

ISBN: 978-612-304-415-2.

MEJORA continua de los procesos por Bonilla Elsie [et al.]. Lima: Fondo Editorial, 2010. 220 pp.

ISBN: 978-9972-45-241-3.

PROCESAMIENTO de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS por Castañeda Maria [et al.]. Porto Alegre: Editora Universitária de PUCRS, 2010. 164 pp.

ISBN 978- 85-7430-973-6.

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos, para la manufactura ágil. 2.a ed. Naucalpan de Juárez : Pearson educación de México, S.A., 2000. 329 pp.

ISBN: 968-444-468-0.

NIEBEL, Benjamin y ANDRIS, Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12.a ed. México, D.F. : McGraw- Hill- Interamericana Editores. S.A., 2009. 586 pp.

ISBN 978-970-10-6962-2.

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la Productividad. Ginebra : Copyright, 1989. 311 pp.

ISBN 92-2-305901-1.

SUMANTH, David. Administración para la productividad total. México: Compañía Editora Continental, 1999. 396 pp.

ISBN 978-968-26-1158-2.

TAMAYO, Mario. Aprender a Investigar. 2. a ed. Santa Fe de Bogotá: Arfo Editores LTDA. 1999. 135 pp.  
ISBN 958-9279-13-9.

**ANEXOS.**

**ANEXO No.1 Área de remojo menú principal.**

### LLENAR REMOJO

**Próximo remojo**

Tolva	Tina	Contenido
1 [1] → [7]	1	24.3 TN
2 [2] → [6]	2	24.3 TN
3 [3] → [5]	3	24.4 TN
		73.0 TN

**Pre llenado de Agua**

Año Mes Día Hora Minuto  
 [15] [11] [11] [11] : [0]

Inicio Programado

**Inicio de remojo**

Año Mes Día Hora Minuto  
 [0] [0] [0] [0] : [0]

Inicio Programado

Nro. de Producto [1064]  
 Programa [1]

### LLENAR CAJA GERMINACIÓN

**Próxima Carga**

Tina	Caga Germ.	Contenido
1 [0] → [0]		25.6 TN
2 [0] → [0]		25.6 TN
3 [0] → [0]		25.6 TN
Lote de Producción: 0		0.0 TN

Buscar Nro. Producción: [0]

Año Mes Día Hora Minuto  
 [0] [0] [0] [0] : [0]

Inicio Programado

### LLENAR HORNOS

**Próxima**

CAJA GERM.: [13] → [ ]

DIAS GERM.: [5]

DIAS GERM. MINIMO: [4]

Año Mes Día Hora Minuto  
 [0] [0] [0] [0] : [0]

HORNO A  
 HORNO B  
 HORNO C  
 HORNO D

FECHA INICIO

DP-PLC1

**Fecha y Hora PLC-1**

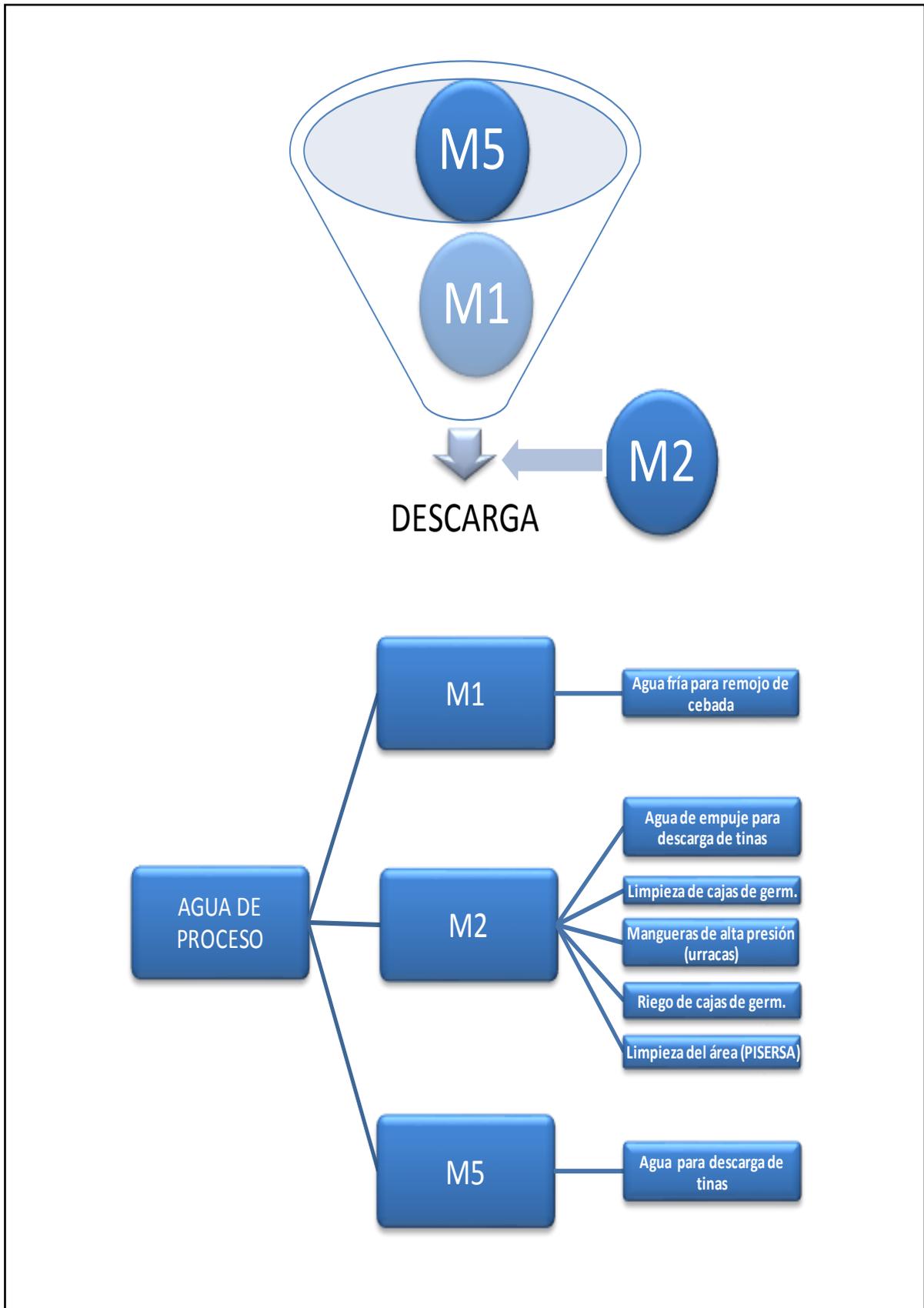
15 11 11 10 : 35  
 Año Mes Día Hora Minuto

DP-PLC2

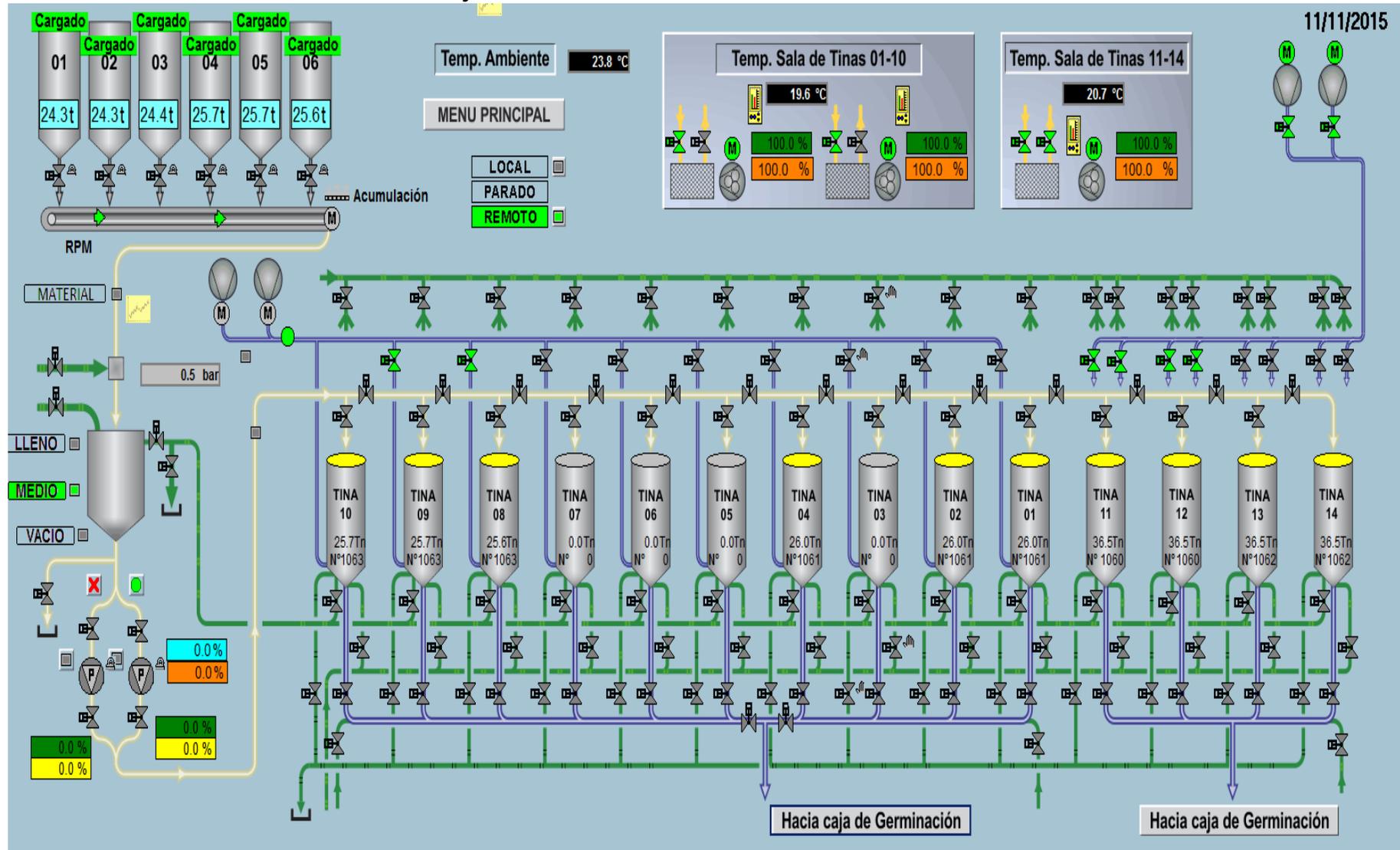
**Fecha y Hora PLC-2**

15 11 11 10 : 35  
 Año Mes Día Hora Minuto

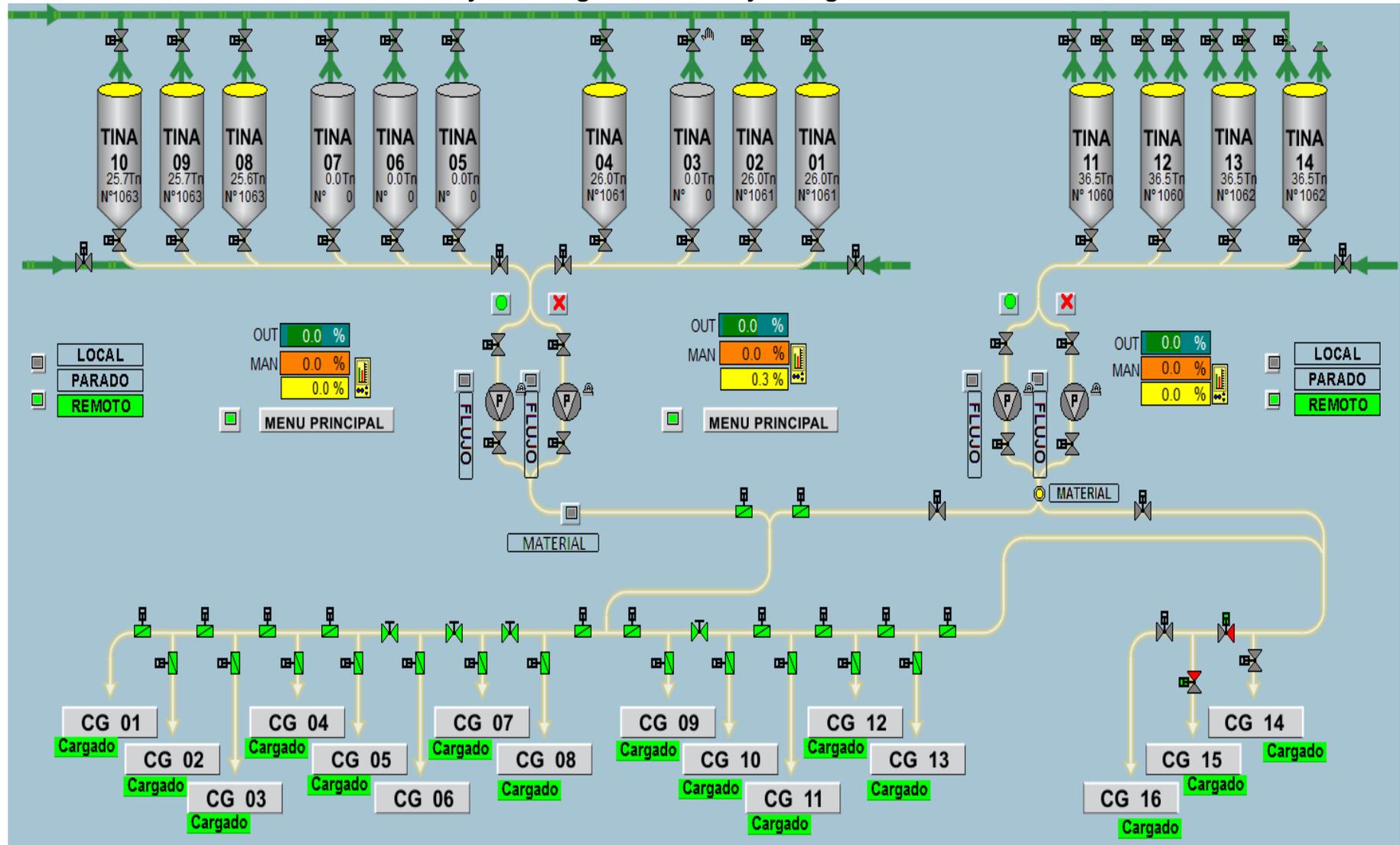
**ANEXO No. 2 Mapa de agua de proceso y definición.**



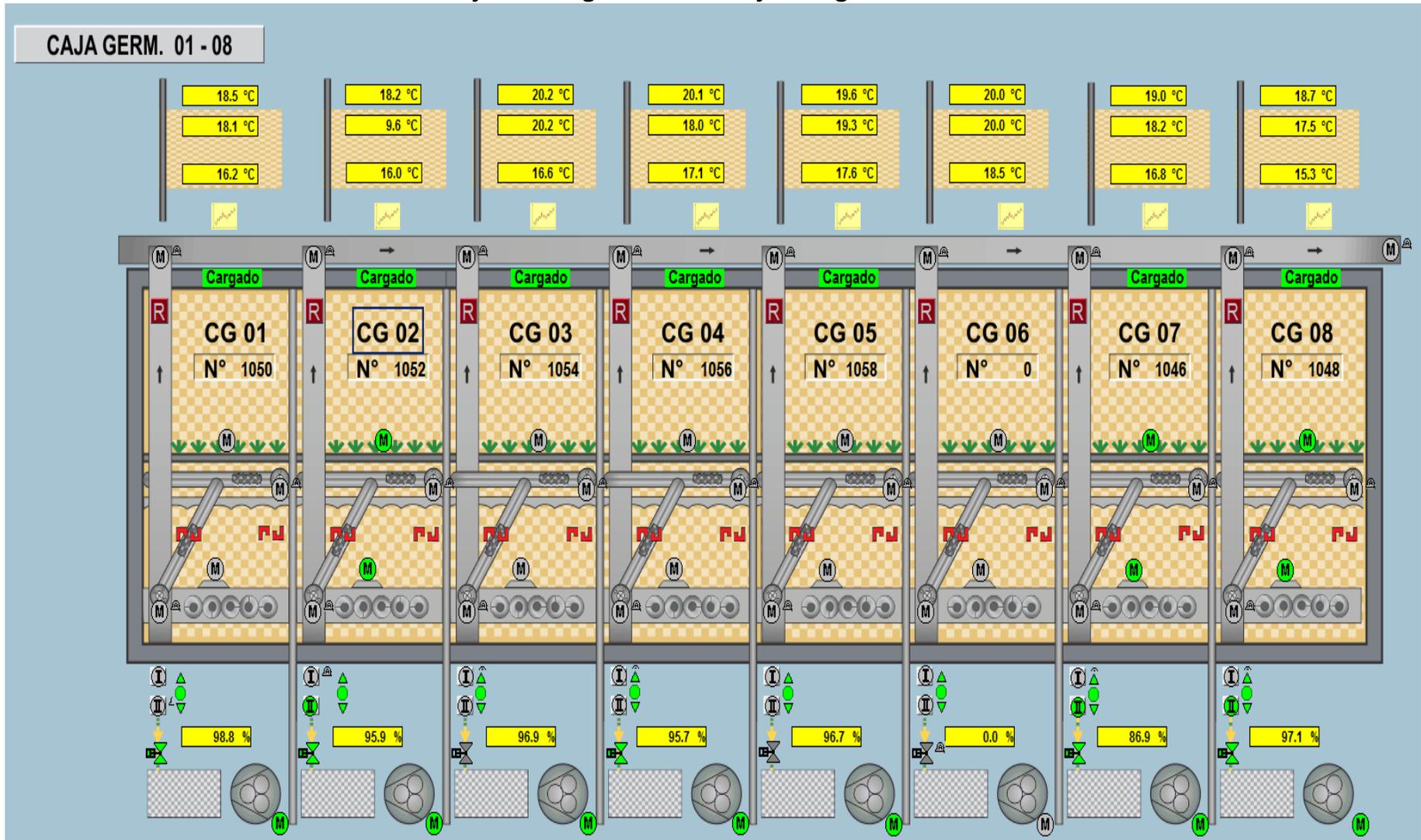
### ANEXO No. 3 Circuito del área de remojo llenado.



### ANEXO No. 4 Circuito del área de remojo descarga hacia las cajas de germinación.

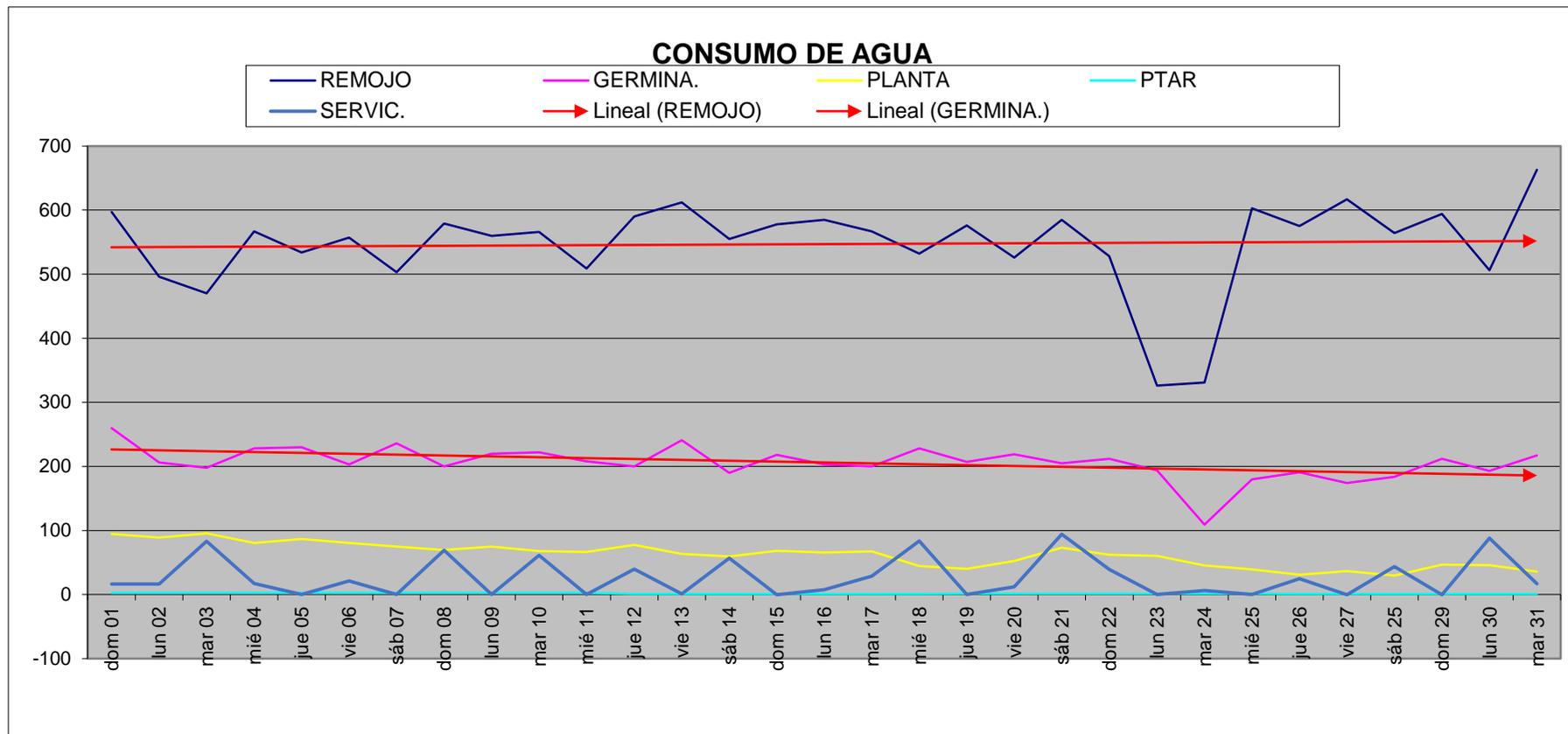


**ANEXO No. 5 Circuito del área de remojo descarga hacia las cajas de germinación.**



**ANEXO No. 6 Consumo de agua mes de Julio 2016.**

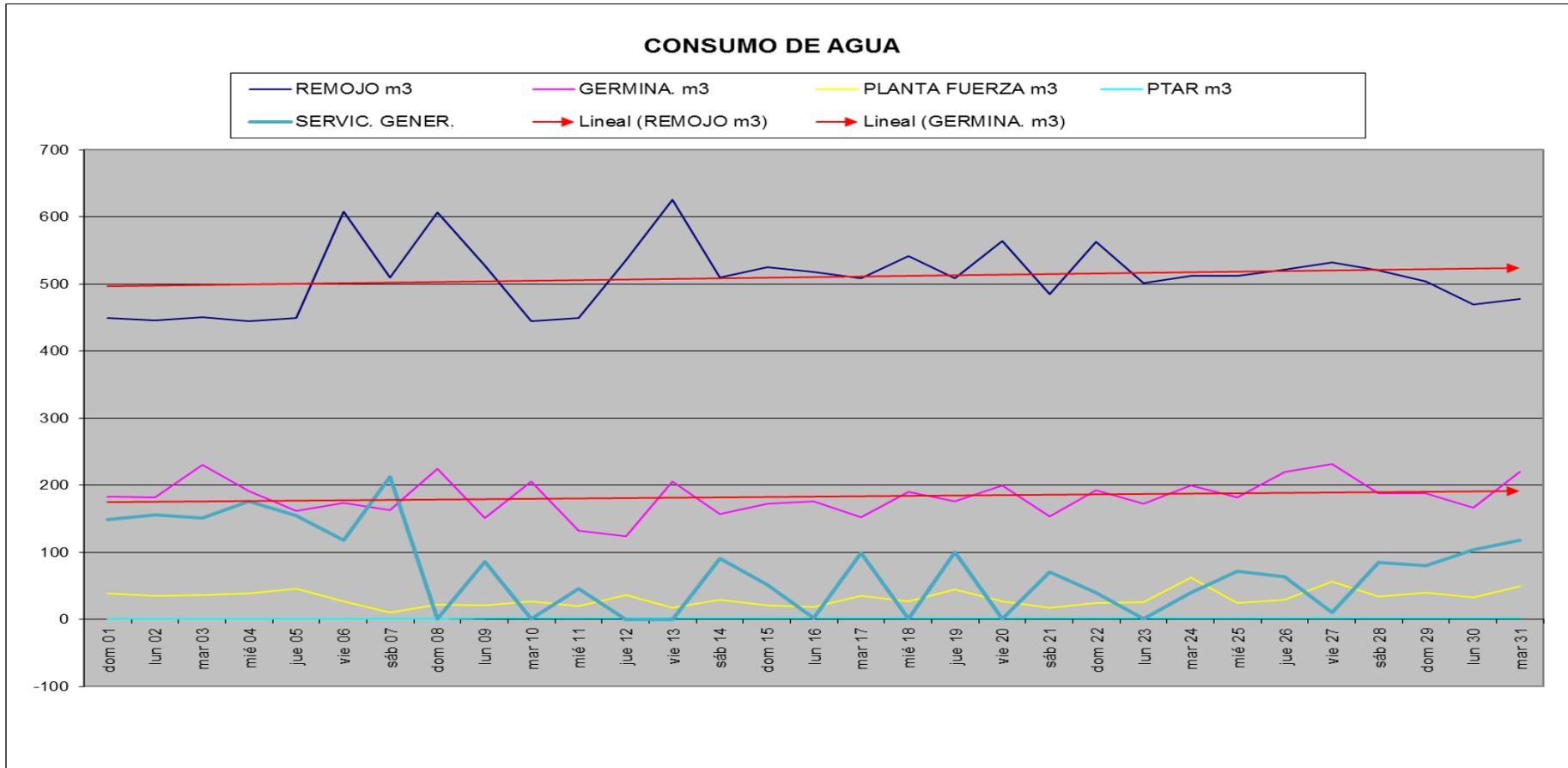
PRODUCCION		DIA	PRODUC.	CONSUMO DE AGUA											TOTAL
MAIZ	MALTA			CEBADA REMOJO	PLANTA DE MALTA					OTRAS AREAS					
DESGERM.	CLARA SIN PULIR	Ton	Ton		REMOJO	GERMINA.	PLANTA	PTAR	TOTAL	EDIF.	ALMAC.	SERV.	EDIF.	SERVIC.	TOTAL
Ton	Ton			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	FUERZA	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	MALTA	MAIZ	MANTE.	EX-EXTR	ADM/CAS	GENER.
243.00	252	1	298	597	260	95	3	954	0	2	2	12	16	33	987
192.70	251	2	297	496	206	89	3	793	0	2	2	12	16	33	826
195.10	251	3	298	470	198	96	3	766	0	2	2	12	83	100	866
52.89	256	4	298	567	228	81	3	878	5	2	2	12	17	39	917
0.00	252	5	298	534	230	87	3	853	0	2	2	12	0	17	870
209.10	187	6	235	557	203	81	3	843	4	2	2	12	21	42	885
225.50	189	7	225	503	236	75	3	816	3	2	2	12	0	20	836
168.99	250	8	225	579	200	70	3	851	0	2	2	12	69	86	937
0.00	250	9	225	560	220	75	3	857	9	2	2	12	0	26	883
127.79	248	10	290	566	222	68	3	858	2	2	2	12	61	80	938
0.00	246	11	290	509	208	67	3	786	0	2	2	12	0	17	803
0.00	252	12	290	590	200	77	1	869	0	2	5	12	40	58	926
98.04	258	13	290	612	241	63	1	918	0	2	5	12	1	19	936
170.30	249	14	225	555	190	59	1	806	0	2	5	12	57	75	880
217.70	244	15	290	578	218	68	1	866	4	2	5	12	0	22	887
208.50	245	16	290	585	203	65	1	855	10	2	5	12	8	36	890
198.50	246	17	290	567	200	67	1	836	0	2	5	12	29	47	882
68.00	247	18	290	532	228	44	1	806	2	2	5	12	84	104	909
60.10	245	19	290	576	207	40	2	825	0	2	2	10	0	13	838
214.90	246	20	290	526	219	52	2	799	2	2	2	10	12	27	826
218.00	246	21	290	585	205	73	2	865	0	2	2	10	94	107	972
227.00	246	22	290	528	212	62	2	804	1	2	2	10	39	53	857
217.30	245	23	269	326	194	60	2	582	0	2	2	10	0	13	595
222.70	246	24	261	331	109	45	2	487	1	2	2	10	6	20	507
64.00	245	25	290	603	180	39	2	824	3	2	2	10	0	16	840
57.60	245	26	290	575	191	31	1	798	1	3	2	10	25	40	838
213.40	245	27	290	617	174	37	1	829	1	3	2	10	0	15	844
67.30	249	56	290	564	184	30	1	779	1	3	2	10	44	59	838
69.60	248	29	290	594	212	47	1	854	1	3	2	10	0	15	869
208.90	246	30	290	506	193	46	1	746	4	3	2	10	88	106	852
128.20	247	31	290	663	217	36	1	917	1	3	2	10	17	32	949
4,345	7,573		8,664	16,951	6,388	1,926	55	25,320	58	67	72	342	830	1,369	26,689



COSTOS UNITARIO Y MENSUALES				
AGUA POTABLE				
CEBADA MALTEADA	S/. / Tn	US \$ / Tn	S/.	US \$
Tn	1589.75	500	S/. 12,038,540.85	\$ 3,786,300.00
AGUA POTABLE	S/. / m3	US \$ / m3	S/.	US \$
m3	1.378	0.434	36,789.90	11,570.97
TIPO DE CAMBIO PROMEDIO MENSUAL (S/. / \$)				3.180

**ANEXO No. 7 Consumo de agua mes de Agosto 2016.**

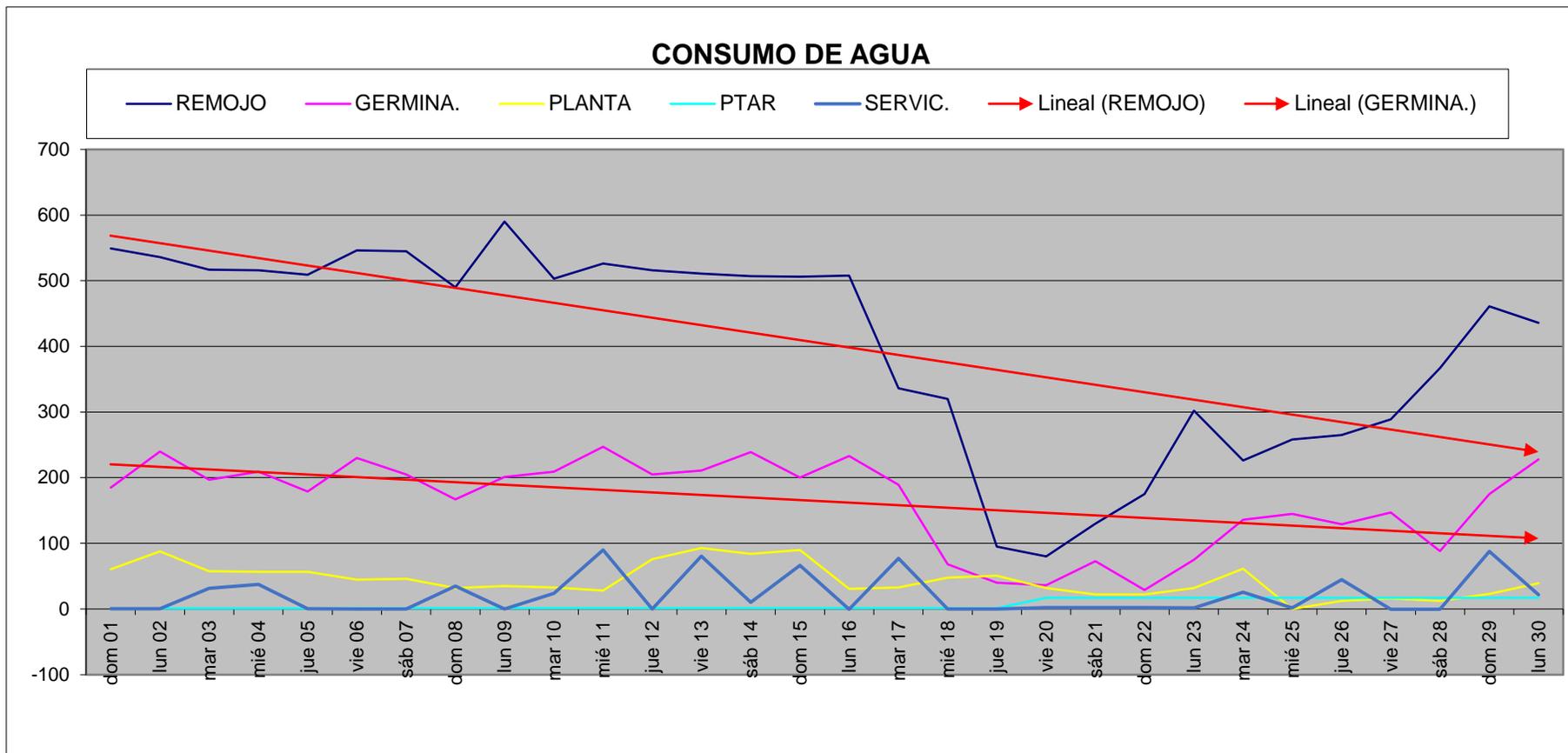
PRODUCCION		DIA	PRODUC.	CONSUMO DE AGUA											TOTAL
MAIZ	MALTA			PLANTA DE MALTA					OTRAS AREAS						
DESGERM.	CLARA	REMOJO	REMOJO	GERMINA.	PLANTA FUERZA	PTAR	TOTAL MALTA	EDIF.	ALMAC.	SERV.	EDIF.	SERVIC.	TOTAL	TOTAL	
Ton	SIN PULIR							Ton	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	MAIZ		MANTE.
137.00	247	1	290	449	183	39	1	672	2	2	1	14	148	167	839
66.60	246	2	290	446	182	35	1	664	0	2	1	14	155	172	836
216.40	247	3	290	450	230	36	1	717	2	2	1	14	151	170	887
220.00	247	4	290	445	191	38	1	675	1	2	1	14	175	193	868
237.80	246	5	290	449	161	46	1	657	1	2	1	14	154	172	829
241.20	246	6	290	608	173	27	1	809	2	2	1	14	118	137	946
250.00	247	7	290	509	163	10	1	683	1	2	1	14	212	230	913
71.00	246	8	290	607	224	22	1	854	1	2	1	14	0	18	872
236.00	245	9	290	527	151	21	1	700	0	1	2	13	86	102	802
163.96	247	10	285	444	205	27	1	677	0	1	2	13	1	17	694
73.00	246	11	264	449	132	20	1	602	2	1	2	13	46	64	666
235.00	246	12	290	536	124	36	1	697	0	1	2	13	0	16	713
50.00	246	13	292	626	205	18	1	850	1	1	2	13	0	17	867
149.00	236	14	294	510	157	29	1	697	0	1	2	13	91	107	804
230.00	248	15	295	525	172	21	1	719	0	1	2	13	52	68	787
76.50	247	16	294	518	176	19	1	714	0	1	2	11	1	16	730
207.00	244	17	224	508	152	35	1	696	0	1	2	11	99	114	810
235.50	246	18	294	542	190	27	1	760	1	1	2	11	0	16	776
245.00	245	19	293	508	176	45	1	730	1	1	2	11	100	116	846
236.00	247	20	300	564	199	27	1	791	0	1	2	11	0	15	806
242.30	250	21	297	485	153	18	1	657	2	1	2	11	70	87	744
75.70	250	22	302	563	192	25	1	781	0	1	2	11	39	54	835
79.00	248	23	294	501	172	26	2	701	0	1	1	12	0	15	715
249.00	249	24	302	512	200	62	2	776	0	1	1	12	40	55	830
237.00	247	25	299	512	182	25	2	721	4	1	1	12	72	91	811
203.00	249	26	297	521	219	29	2	771	1	1	1	12	63	79	849
201.00	256	27	294	532	231	56	2	821	0	1	1	12	10	25	845
195.92	252	28	296	520	188	34	2	744	0	1	1	12	85	100	843
0.00	246	29	294	504	188	40	2	734	1	1	1	12	80	96	829
130.00	249	30	300	469	166	33	2	670	0	1	1	12	103	118	787
135.00	247	31	287	477	219	50	2	748	0	1	1	12	118	133	880
5,324.88	7,653		8,997	15,816	5,656	968	43	22,483	21	47	44	387	2,274	2,773	25,256



COSTOS UNITARIOS Y COSTOS MENSUALES				
AGUA				
CEBADA MALTEADA	S/. / Tn	US \$ / Tn	S/.	US \$
Tn	1595.5	500	S/. 12,210,680.60	\$ 3,826,600.00
AGUA POTABLE	S/. / m3	US \$ / m3	S/.	US \$
m3	1.378	0.432	34,814.56	10,910.23
TIPO DE CAMBIO PROMEDIO MENSUAL (S/. / \$)				3.191

**ANEXO No. 8 Consumo de agua mes de Setiembre 2016.**

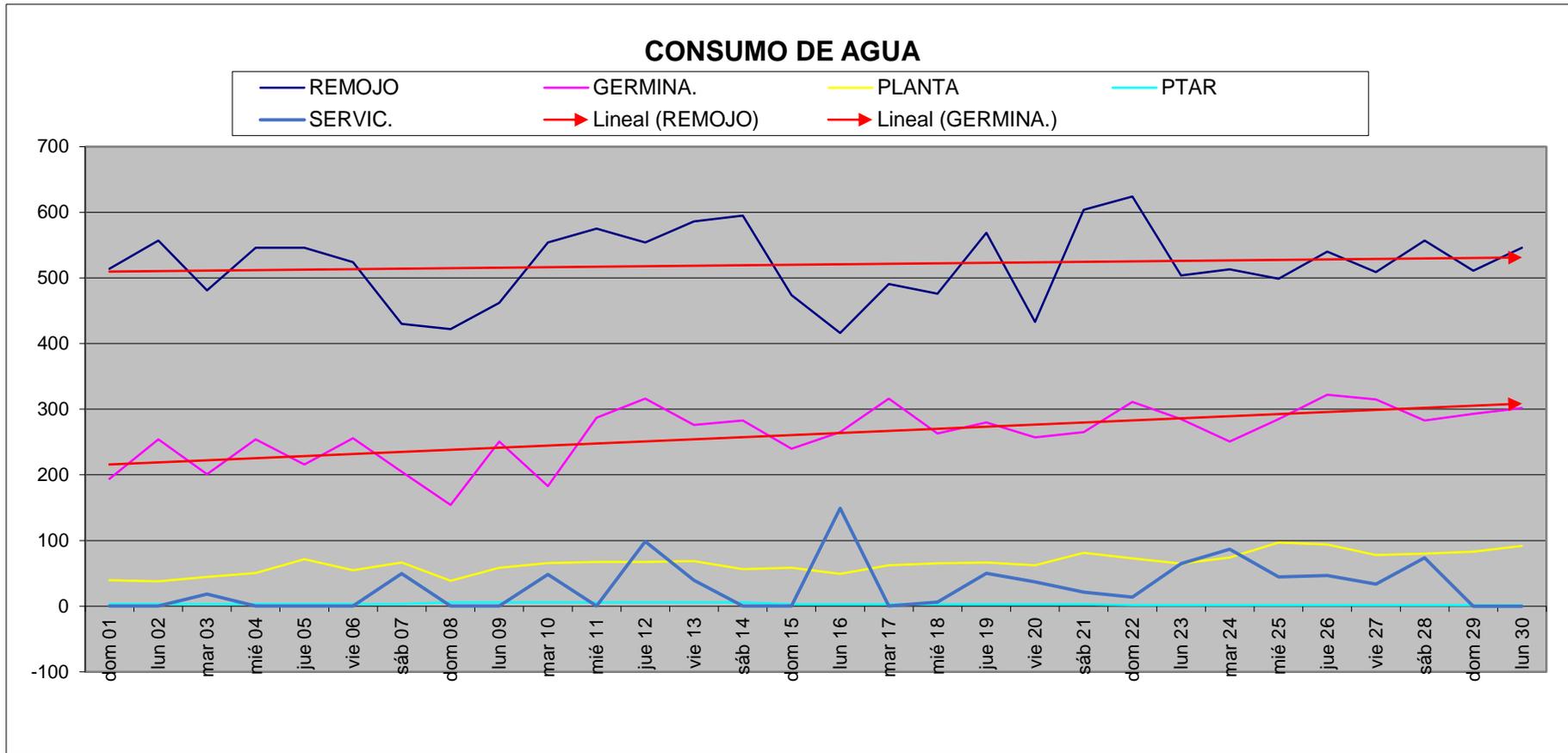
PRODUCCION		DIA	PRODUC.	CONSUMO DE AGUA												TOTAL
MAIZ	MALTA			PLANTA DE MALTA					OTRAS AREAS							
DESGERM.	CLARA SIN PULIR	CEBADA REMOJO	REMOJO	GERMINA.	PLANTA FUERZA	PTAR	TOTAL MALTA	EDIF. MAIZ	ALMAC. MANTE.	SERV. EX-EXTR	EDIF. ADM/CAS	SERVIC. GENER.	TOTAL OTRAS	TOTAL		
Ton	Ton	Ton	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		
301.00	254	1	296	549	185	61	1	796	5	1	2	12	0	20	816	
229.00	249	2	224	536	240	88	1	865	2	1	2	12	0	17	882	
229.00	190	3	296	517	197	58	1	773	0	1	2	12	31	46	819	
227.00	251	4	296	516	209	57	1	783	1	1	2	12	37	53	836	
140.80	184	5	220	509	179	57	1	746	0	1	2	12	0	15	761	
74.30	250	6	296	546	230	45	1	822	0	1	2	11	0	14	836	
226.30	189	7	224	545	205	46	1	797	0	1	2	11	0	14	811	
230.20	249	8	298	490	167	32	1	690	2	1	2	11	35	51	741	
219.70	186	9	223	590	201	35	1	827	1	1	2	11	0	15	842	
222.30	249	10	300	503	209	33	1	746	0	1	2	11	24	38	784	
219.40	189	11	227	526	247	28	1	802	1	1	2	11	90	105	907	
149.00	249	12	300	516	205	76	1	798	0	1	2	11	0	14	812	
60.00	240	13	223	511	211	93	1	816	0	1	2	12	81	96	912	
199.00	185	14	300	507	239	84	1	831	0	1	2	12	10	25	856	
218.00	251	15	300	506	200	90	1	797	0	1	2	12	67	82	879	
227.00	192	16	266	508	233	31	1	773	0	1	2	12	0	15	788	
228.00	253	17	300	336	189	33	1	559	1	1	2	12	77	93	652	
125.70	188	18	226	320	68	48	1	437	0	1	2	12	0	15	452	
80.00	252	19	226	95	40	51	1	187	1	1	2	12	0	16	203	
77.00	189	20	226	80	36	32	17	165	10	2	3	15	2	32	197	
73.00	188	21	226	130	73	22	17	242	10	2	3	15	2	32	274	
242.00	246	22	226	175	29	22	17	243	10	2	3	15	2	32	275	
256.00	246	23	226	302	75	32	17	426	12	2	3	15	2	33	459	
122.00	186	24	226	226	136	61	17	440	16	2	3	15	26	61	501	
0.00	120	25	146	258	145	0	17	420	52	2	3	15	2	73	493	
176.00	122	26	146	265	129	12	17	423	25	2	3	15	45	89	512	
271.00	122	27	146	289	147	16	17	469	13	2	3	15	0	32	501	
84.00	121	28	146	367	88	12	17	484	8	2	3	15	0	27	511	
267.00	122	29	146	461	175	23	17	676	17	2	3	15	88	124	800	
214.86	121	30	227	436	228	39	17	720	6	2	3	15	22	47	767	
5,388.56	6,034		<b>7,128</b>	<b>12,115</b>	<b>4,915</b>	<b>1,313</b>	<b>210</b>	<b>18,553</b>	<b>192</b>	<b>45</b>	<b>68</b>	<b>381</b>	<b>640</b>	<b>1,326</b>	<b>19,879</b>	



COSTOS UNITARIOS Y COSTOS MENSUALES				
AGUA				
CEBADA MALTEADA	S/. / Tn	US \$ / Tn	S/.	US \$
Tn	1616.7	500	S/. 9,754,682.79	\$ 3,016,850.00
AGUA POTABLE	S/. / m3	US \$ / m3	S/.	US \$
m3	1.378	0.426	27,402.65	8,474.87
TIPO DE CAMBIO PROMEDIO MENSUAL (S/. / \$)				3.233

**ANEXO No. 9 Consumo de agua mes de Noviembre 2016.**

PRODUCCION		DIA	PRODUC.	CONSUMO DE AGUA											
MAIZ	MALTA			CEBADA	PLANTA DE MALTA					OTRAS AREAS					TOTAL
DESGERM.	CLARA	REMOJO	REMOJO		GERMINA.	PLANTA	PTAR	TOTAL	EDIF.	ALMAC.	SERV.	EDIF.	SERVIC.	TOTAL	
Ton	Ton	Ton	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	FUERZA	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	MAIZ	MANTE.	EX-EXTR	ADM/CAS	GENER.	OTRAS		
								m <sup>3</sup>							
116.50	254	1	302	514	194	40	3	751	0	1	1	14	0	17	767
235.50	254	2	224	557	254	38	3	852	2	1	1	14	0	19	870
229.60	233	3	302	481	201	45	3	730	0	1	1	14	18	35	764
232.80	182	4	229	546	254	51	3	854	1	1	1	14	0	18	871
228.60	255	5	302	546	216	72	3	837	2	1	1	14	0	19	855
171.50	193	6	224	524	256	55	3	838	0	1	1	14	0	17	854
95.50	254	7	229	430	205	67	3	705	1	1	1	14	49	67	771
70.00	258	8	302	422	154	38	6	620	0	2	1	13	0	16	636
217.00	253	9	224	462	251	58	6	777	20	2	1	13	0	36	813
170.00	233	10	229	554	183	65	6	808	0	2	1	13	48	64	872
100.00	233	11	302	575	287	67	6	935	0	2	1	13	0	16	951
275.00	234	12	302	554	316	67	6	943	0	2	1	13	98	114	1,057
127.00	244	13	302	586	276	68	6	936	3	2	1	13	39	58	994
278.00	256	14	302	595	283	56	6	940	0	2	1	13	0	16	956
127.00	193	15	302	474	240	58	3	775	0	2	1	15	0	18	793
88.70	187	16	302	416	265	49	3	733	0	2	1	15	149	167	900
163.10	259	17	224	491	316	62	3	872	0	2	1	15	0	18	890
173.50	195	18	229	476	263	65	3	807	5	2	1	15	6	29	836
163.94	255	19	225	569	280	66	3	918	2	2	1	15	50	70	988
290.40	188	20	224	433	257	62	3	755	1	2	1	15	37	56	811
108.10	260	21	229	604	265	81	3	953	1	2	1	15	21	40	993
121.50	254	22	226	624	311	73	1	1,009	0	1	2	9	14	26	1,036
89.00	257	23	224	504	285	65	1	855	1	1	2	9	65	78	934
272.00	197	24	224	513	251	74	1	839	0	1	2	9	87	99	939
265.00	191	25	224	499	285	97	1	882	9	1	2	9	45	66	949
262.86	194	26	224	540	322	94	1	957	1	1	2	9	47	60	1,018
126.00	185	27	224	509	315	78	1	903	1	1	2	9	34	47	951
254.00	195	28	229	557	283	80	1	921	1	1	2	9	74	87	1,009
107.00	192	29	224	511	293	83	1	888	0	1	2	9	0	12	901
62.60	196	30	224	546	302	92	1	941	0	1	2	9	0	12	954
5,221.70	6,733		7,533	15,612	7,863	1,967	92	25,534	52	43	48	370	885	1,398	26,932

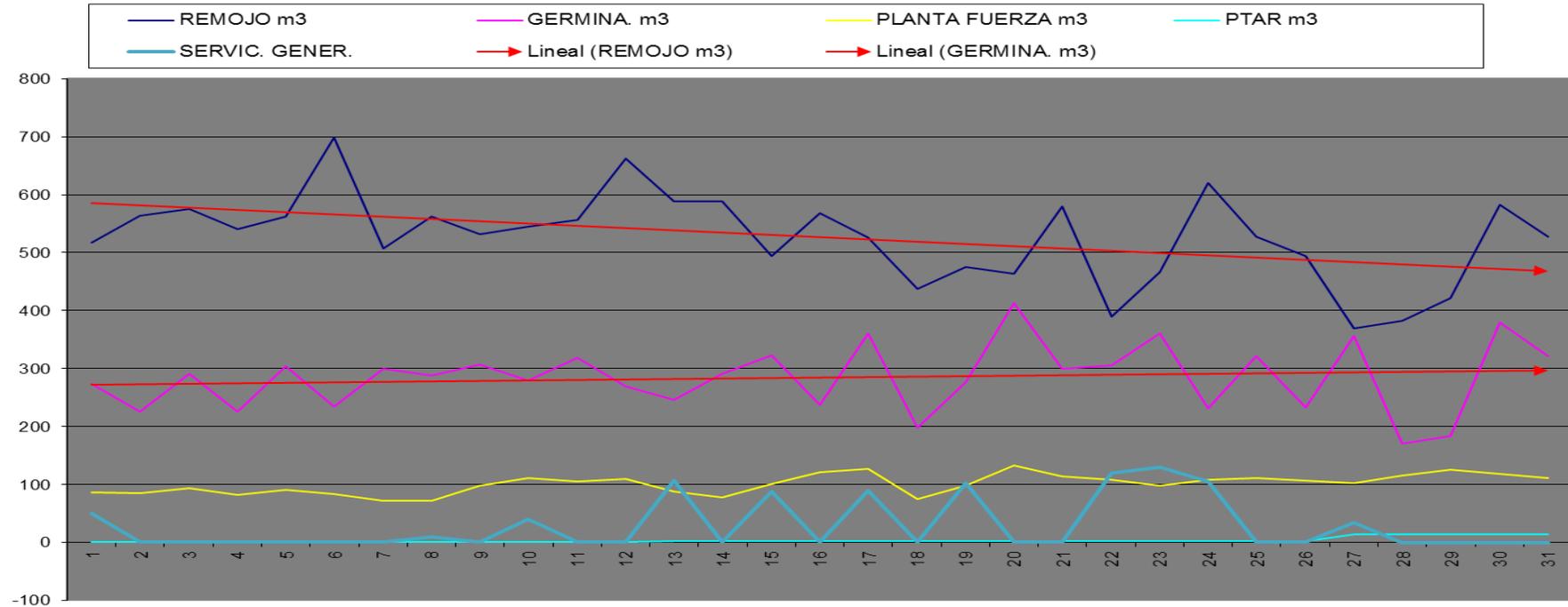


COSTOS UNITARIOS Y COSTOS MENSUALES				
AGUA				
CEBADA MALTEADA	S/. / Tn	US \$ / Tn	S/.	US \$
Tn	1616.7	500	S/. 10,884,756.09	\$3,366,350.00
AGUA POTABLE	S/. / m3	US \$ / m3	S/.	US \$
m3	1.378	0.426	37,124.87	11,481.68
TIPO DE CAMBIO PROMEDIO MENSUAL (S/. / \$)				3.233

**ANEXO No. 10 Consumo de agua mes de Diciembre 2016.**

PRODUCCION		DIA	PRODUC.	CONSUMO DE AGUA												TOTAL
MAIZ	MALTA			PLANTA DE MALTA					OTRAS AREAS							
DESGERM.	CLARA SIN PULIR	REMOJO	REMOJO	GERMINA. FUERZA	PLANTA FUERZA	PTAR	TOTAL MALTA	EDIF. MAIZ	ALMAC. MANTE.	SERV. EX-EXTR	EDIF. ADM/CAS	SERVIC. GENER.	TOTAL OTRAS			
Ton	Ton	Ton	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		
75.10	258	1	298	517	273	86	1	877	1	2	1	24	50	78	955	
238.70	255	2	222	564	225	84	1	874	0	2	1	24	0	27	901	
216.00	190	3	225	575	291	93	1	960	5	2	1	24	0	32	992	
96.50	257	4	298	540	226	81	1	848	0	2	1	24	0	27	875	
83.70	259	5	298	563	304	90	1	958	0	2	1	24	0	27	985	
0.00	257	6	225	698	234	84	1	1,017	0	1	1	14	0	17	1,033	
129.00	259	7	298	507	299	72	1	879	9	1	1	14	0	26	904	
0.00	259	8	298	563	288	72	1	924	0	1	1	14	9	26	949	
249.00	257	9	298	532	307	98	1	938	3	1	1	14	0	20	957	
39.40	257	10	298	545	279	112	1	937	0	1	1	14	40	57	993	
158.60	254	11	298	557	318	105	1	981	2	1	1	14	0	19	999	
172.50	258	12	298	663	269	110	1	1,043	3	1	1	14	0	20	1,062	
81.50	258	13	298	588	246	89	2	925	0	1	1	12	107	121	1,046	
250.00	253	14	298	588	291	78	2	959	2	1	1	12	1	17	976	
183.00	252	15	298	494	323	101	2	920	1	1	1	12	88	103	1,023	
165.00	251	16	298	568	237	121	2	928	0	1	1	12	0	14	942	
263.00	256	17	222	526	360	128	2	1,016	3	1	1	12	89	106	1,122	
253.00	253	18	298	437	198	75	2	712	6	1	1	12	0	20	732	
191.00	251	19	225	475	277	98	2	852	4	1	1	12	102	120	972	
140.30	257	20	298	464	413	133	3	1,012	0	1	1	12	0	15	1,027	
267.40	249	21	298	580	300	115	3	997	0	1	1	12	0	15	1,012	
134.30	254	22	298	390	305	109	3	806	0	1	1	12	119	134	940	
163.30	249	23	298	466	361	99	3	928	0	1	1	12	129	144	1,072	
248.00	250	24	298	620	232	109	3	963	0	1	1	12	105	120	1,083	
0.00	246	25	220	528	322	112	3	964	1	1	1	12	0	16	980	
210.60	189	26	220	494	233	107	3	836	0	1	1	12	0	15	851	
0.00	254	27	146	369	356	103	13	841	0	1	1	14	35	51	892	
125.90	256	28	221	382	171	116	13	682	0	1	1	14	0	16	698	
80.70	249	29	294	422	183	126	13	744	57	1	1	14	0	73	817	
156.80	251	30	286	582	379	119	13	1,093	0	1	1	14	0	16	1,109	
145.00	251	31	286	528	322	112	13	975	0	1	1	14	0	16	991	
4,517.30	7,748		8,454	16,325	8,822	3,130	111	28,388	93	43	36	458	879	1,509	29,897	

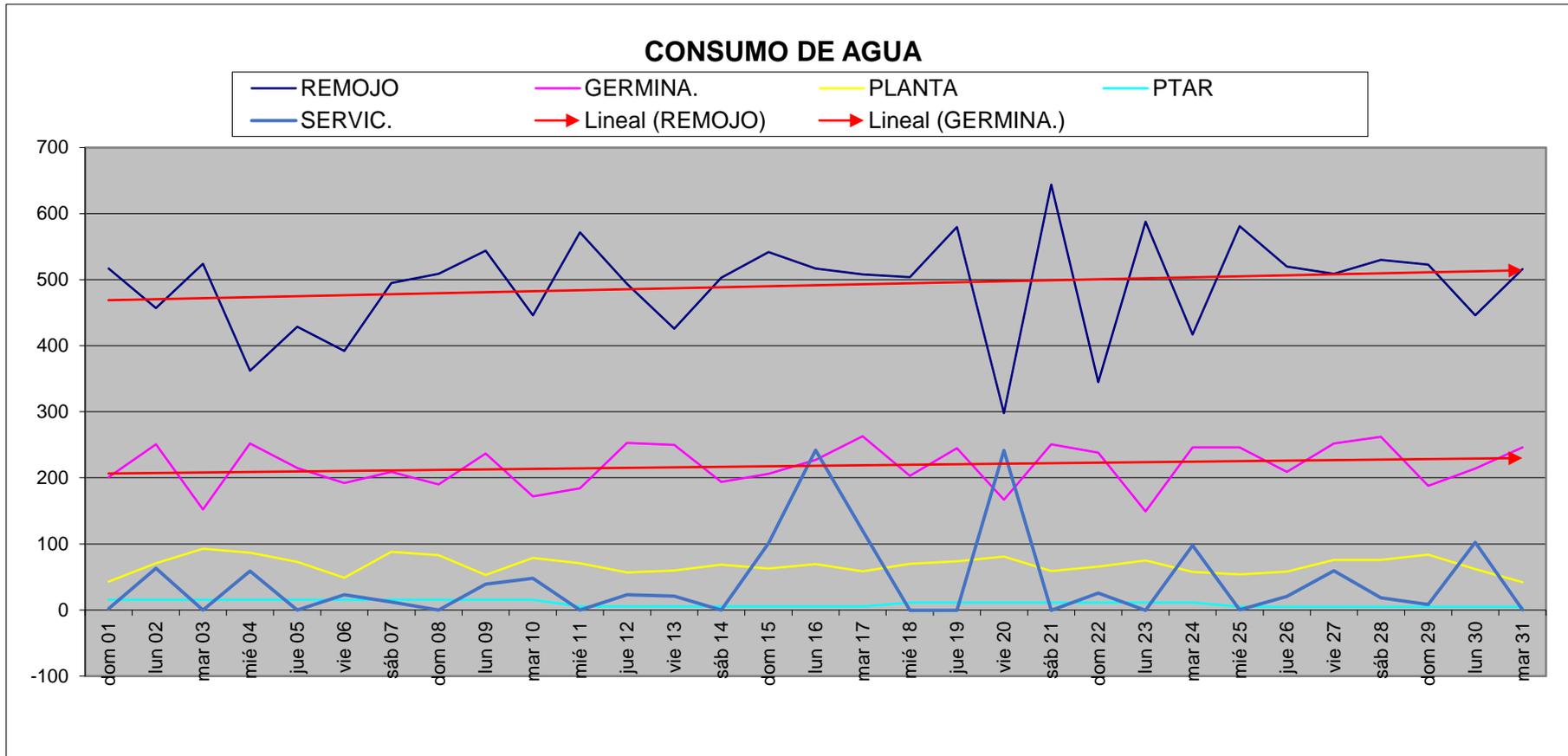
### CONSUMO DE AGUA



COSTOS UNITARIOS Y COSTOS MENSUALES				
AGUA				
CEBADA MALTEADA	S/. / Tn	US \$ / Tn	S/.	US \$
	1616.7	500	S/. 12,526,353.27	\$ 3,874,050.00
AGUA POTABLE	S/. / m3	US \$ / m3	S/.	US \$
	1.378	0.426	41,212.02	12,745.72
TIPO DE CAMBIO PROMEDIO MENSUAL (S/. / \$)				3.233

**ANEXO No. 11 Consumo de agua mes de Enero 2017.**

PRODUCCION		DIA	PRODUC.	CONSUMO DE AGUA												TOTAL
MAIZ	MALTA			CEBADA	PLANTA DE MALTA					OTRAS AREAS					TOTAL	
					REMOJO	GERMINA.	PLANTA	PTAR	TOTAL	EDIF.	ALMAC.	SERV.	EDIF.	SERVIC.		
DESGERM.	SIN PULIR	REMOJO	REMOJO	GERMINA.	FUERZA		MALTA	MAIZ	MANTE.	EX-EXTR.	DMI/CA	GENER.	OTRAS			
Ton	Ton	Ton	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
249.20	256	1	223	517	201	43	16	776	0	1	1	14	2	19	795	
154.40	253	2	300	457	251	71	16	794	0	1	1	14	63	80	874	
246.80	160	3	227	524	152	93	16	784	0	1	1	14	0	17	801	
118.60	160	4	223	362	252	87	16	716	0	1	1	14	59	76	792	
0.00	164	5	227	429	215	73	16	732	0	1	1	14	0	17	749	
112.00	257	6	220	392	192	49	16	648	0	1	1	14	23	40	688	
0.00	256	7	223	495	209	88	16	807	0	1	1	14	12	29	836	
89.00	189	8	227	509	190	83	16	797	0	1	1	14	0	17	814	
0.00	254	9	223	544	237	53	16	849	0	1	1	14	39	56	905	
238.00	245	10	300	446	172	79	16	712	0	1	1	14	48	65	777	
145.70	249	11	227	572	184	71	5	832	0	1	1	16	0	19	851	
74.30	185	12	227	494	253	57	5	809	0	1	1	16	23	42	851	
227.00	239	13	227	426	250	60	5	741	0	1	1	16	21	40	781	
230.00	243	14	227	503	194	69	5	771	0	1	1	16	0	19	790	
240.00	191	15	227	542	206	63	5	816	11	1	1	16	101	131	947	
234.00	247	16	300	517	227	70	5	819	6	1	1	16	242	267	1,086	
236.00	187	17	227	508	263	59	5	835	0	1	1	16	120	139	974	
45.28	253	18	300	504	203	70	11	788	0	1	1	16	0	17	805	
0.00	249	19	223	580	245	74	11	910	0	1	1	16	0	17	927	
242.30	188	20	304	298	167	81	11	557	0	1	1	16	242	259	816	
259.00	253	21	229	644	251	59	11	965	0	1	1	16	0	17	982	
263.50	250	22	224	345	238	66	11	660	0	1	1	16	26	43	703	
263.60	251	23	229	588	149	75	11	823	52	1	1	16	0	69	892	
242.20	187	24	302	417	246	58	11	732	0	1	1	16	98	115	847	
248.90	251	25	224	581	246	54	5	886	2	1	1	12	0	17	903	
184.50	250	26	302	520	209	58	5	792	3	1	1	12	20	38	830	
203.99	192	27	229	509	252	76	5	842	11	1	1	12	59	85	927	
259.00	253	28	302	530	262	76	5	873	1	1	1	12	18	34	907	
235.00	257	29	224	523	188	84	5	800	0	1	1	12	8	23	823	
239.00	196	30	302	446	214	62	5	727	0	1	1	12	102	117	844	
51.30	253	31	229	516	246	42	5	809	0	1	1	12	0	15	824	
5,332.57	7,019		7,678	15,238	6,764	2,095	305	24,402	90	39	36	449	1,324	1,938	26,340	



COSTOS UNITARIOS Y COSTOS MENSUALES				
AGUA				
CEBADA MALTEADA Tn	S/. / Tn	US \$ / Tn	S/.	US \$
	1616.7	500	S/. 11,346,808.95	\$ 3,509,250.00
AGUA POTABLE	S/. / m3	US \$ / m3	S/.	US \$
	m3	1.378	0.426	36,308.81
TIPO DE CAMBIO PROMEDIO MENSUAL (S/. / \$)				3.233

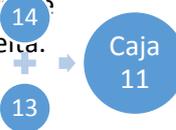
**ANEXO No.12 Promedio de resultados antes y después de la implementación Kaizen.**

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN KAIZEN												
Un.	Mes		Cebada Remojo	Malta Clara Tn	Remojo Agua m3	Total PM m3	Total Planta m3			% Productividad.	Eficiencia Soles	% Eficacia Tn
1	Julio	sem. 1	270.82	239.25	539.82	841.82	886.64			27.49	311.21	88.35
2		sem. 2	280.71	248.76	574.14	850.43	901.86			28.19	318.10	88.62
3		sem. 3	282.86	245.60	496.43	740.71	776.43			31.68	364.80	86.83
4		sem. 4	290.00	246.72	586.50	820.33	864.67			28.00	329.07	85.07
5	Agosto	sem. 1	290.00	246.24	495.38	716.38	873.50			27.70	326.28	84.91
6		sem. 2	287.14	244.79	516.71	706.00	761.57			31.71	372.03	85.25
7		sem. 3	286.29	246.93	526.86	732.57	792.00			31.13	360.87	86.25
8		sem. 4	295.89	249.03	505.33	742.44	821.44			29.53	350.90	84.16
9	Setiembre	sem. 1	266.40	225.54	525.40	792.20	822.80			27.22	321.49	84.66
10		sem. 2	266.86	223.03	530.86	783.14	818.57			26.71	319.55	83.58
11		sem. 3	263.00	222.99	397.57	628.43	677.39			32.73	386.08	84.79
12		sem. 4	189.73	162.17	271.73	428.27	481.21			33.78	395.25	85.48
		Total	3269.69	2801.04	5966.73	8782.73	9478.08		Promedio	29.66	346.30	85.66
DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN KAIZEN												
1	Noviembre	sem. 1	258.86	232.17	514.00	794.86	822.14			29.71	331.20	89.69
2		sem. 2	280.43	244.53	535.43	851.29	897.14			27.87	319.67	87.20
3		sem. 3	247.86	219.54	494.71	830.43	887.00			25.71	290.29	88.58
4		sem. 4	224.78	206.56	533.67	910.89	965.33			23.06	250.95	91.89
5	Diciembre	sem. 1	268.20	243.90	551.80	903.60	942.00			27.62	303.66	90.94
6		sem. 2	287.57	257.24	580.71	959.71	985.71			27.38	306.07	89.45
7		sem. 3	276.71	253.49	525.14	901.43	973.29			27.98	305.45	91.61
8		sem. 4	263.58	246.13	485.42	903.50	956.17			28.19	301.89	93.38
9	Enero	sem. 1	239.30	227.62	467.50	761.90	803.40			29.35	320.23	91.67
10		sem. 2	237.43	220.19	508.86	803.14	896.71			26.71	287.98	92.74
11		sem. 3	258.71	233.04	482.29	776.14	853.29			28.85	320.31	90.08
12		sem. 4	258.86	236.04	517.86	818.29	865.14			29.18	319.99	91.19
		Total	3102.29	2,820.44	6,197.38	10,215.17	10,847.33		Promedio	27.63	304.81	90.70
									Diferencia	2.02	41.49	5.04

<b>Productividad</b>	=	<b>Eficiencia</b>	X	<b>Eficacia</b>
<b>Efi. X Efic</b>		s/. Total producción		(Total producción Tn) / (Producción programada) X 100
		s/. Total consumo de agua		



**ANEXO No 14 Formatos de análisis de descarga de tinas.**

<b>DESCARGA DE TINAS / OBSERVACIONES</b>	
 <p>Se trabajó con válvula abierta durante toda la descarga. Válvula ¼ de vuelta. ABIERTA</p>	
	
	
	
	
	
	
	

Fuente: Propia.

**ANEXO No 15 Diseño de formatos de recolección de información (Parámetros para el uso del agua de empuje M2 y apoyo M5 en la descarga de tinas).**

Cajas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	VALVULA DE EMPUJE M2 ABIERTO / CERRADO															
Tinas																
<b>3-2-1</b>																
<b>M5 a partir de :</b>	60%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>7-6-5</b>																
<b>M5 a partir de :</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>10-9-8</b>																
<b>M5 a partir de :</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>11-12</b>																
<b>M5 a partir de :</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>13-14</b>																
<b>M5 a partir de :</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Fuente: Propia.

## ANEXO No 16 Modificación en tuberías de descarga.

### ANTES:

Anexar tubería diagonalmente, que permita la carga de cajas 9-13 **con válvula de empuje cerrada**. La tubería se extiende hacia la parte externa para suavizar el giro y el producto viajará hacia las cajas 9-13, evitando que la descarga realice un largo recorrido.



### AHORA:

Se habilitó una válvula adicional para direccionar el recorrido de la cebada hacia las cajas (debido al cambio de sentido en el transporte de cebada remojada) Esta modificación permitirá **ahorro de agua, menor gasto de energía en la bomba, eliminar atoros en el tramo y menor tiempo de operación de descarga.**



### ANTES:

Diámetro de tuberías de descarga de 4", provocaba atoros durante carga de cajas de germinación y por ende mayor consumo de agua



### AHORA:

Ampliación del diámetro de la tubería a 6", favorece un mayor caudal de descarga y flujo sin atoros



## ANEXO No 17 Matriz de consistencia.

APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CONSUMO DE AGUA EN LAS DESCARGAS DE TINAS, ÁREA DE REMOJO DE CEBADA EN UNA PLANTA MALTERA, LIMA, 2017										
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE INDICADOR	INSTRUMENTO
GENERAL	GENERAL	GENERAL								
¿De qué manera la aplicación del método Kaizen, mejorara la productividad en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017?	Determinar como la aplicación del método Kaizen, mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.	La aplicación del método Kaizen mejorara la productividad, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.	Independiente:  APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN	La mejora continua kaizen es una filosofía japonesa que abarca todas las actividades del negocio, se le conceptualiza también como la llave del éxito competitivo japonés, se fundamenta en el perfeccionamiento constante del diseño original, a cargo de todos los empleados de la empresa. A través de su metodología de los siete pasos. Fuente: BONILLA. (2010). Mejora continua (Kaizen). p.37.	La metodología kaizen precisa una fuerte disciplina, de una concentración necesaria para mejorar de una forma continua, planteando nuevas marcas en materia de calidad, productividad, satisfacción del cliente, tiempos del ciclo y costos, con el perfeccionamiento constante del diseño original, que está a cargo de todos los involucrados de la empresa, no necesita de grandes inversiones para su implementación con soluciones de forma sistemática lo cual proporciona objetividad en el análisis y la toma de decisión en dicho problema encontrado en la organización.	PLANIFICAR  HACER  VERIFICACIÓN  ACTUAR	CONSUMO ESTIMADO  ACTIVIDADES A DESARROLLAR  VERIFICACIÓN DE DESCARGA  PLAN DE ACCIÓN	= (CAR / CAI) x 100  CAR = Consumo de agua real CAI = Consumo de agua ideal  = (AE / AP) x 100  AE = Actividades ejecutadas AP = Actividades programadas  = (DNC / TDP) x 100  DNC = Descargas no conformes TDP = Total de descargas programados  = (ACR / ACP) x 100  ACR = Acción correctivas realizados ACP = Acción correctivas programados	Razón.    Razón.  Razón.	Hoja de registro, fichas, gráficos
ESPECIFICO	ESPECIFICO	ESPECIFICO								
¿De qué forma la aplicación del método Kaizen, mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017?	Verificar como la aplicación del método Kaizen, mejorara la eficiencia en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, Lima 2017.	La aplicación del método Kaizen mejorara la eficiencia, en el consumo de agua en las descargas de tinas, área de remojo de cebada en una planta maltera, en el periodo, noviembre, diciembre del 2016, y enero 2017.	Dependiente:  Productividad  P= (Eficiencia X Eficacia).	Para poder incrementar la productividad en el negocio y lograr aumentar los resultados se debe considerar los insumos utilizados para generarlos, por lo consiguiente. La productividad son los resultados que se obtienen en un proceso productivo. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (Gutiérrez Humberto. 2010. p. 21).	Es una forma clave para poder alcanzar los objetivos de forma más eficaz y rápida. La productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción.	Eficiencia: Hacer uso adecuado del recurso agua dentro de la empresa a fin de cumplir los objetivos propuestos en el menor tiempo posible.  Eficacia: Alcanzar la cantidad de crédito esperado. Cumplir los objetivos propuestos en la empresa con la obtención de los resultados deseados.	Porcentaje cumplimiento de metas con menos insumos.  Porcentaje cumplimiento de metas.	Eficiencia = (s/. TP / s/. TCA) x 100.  TP = Total producción en soles TCA = Total consumo de agua en soles.  Eficacia = (TPM / TPP) X 100  TPM = Total producción de malta en toneladas.  TPP = Total producción programada en toneladas	Razón.    Razón.	Hoja de registro, fichas, gráficos

ANEXO No 18 Validez del contenido de los instrumentos.



ESCUELA DE POSTGRADO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL USO DEL MÉTODO KAIZEN**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR</b>	Si	No	Si	No
1	% Consumo estimado				
	<b>DIMENSIÓN 2: HACER</b>	Si	No	Si	No
1	% Actividades a desarrollar.				
	<b>DIMENSIÓN 3: VERIFICAR</b>	Si	No	Si	No
1	% Verificación de descargas.				
	<b>DIMENSIÓN 4: ACTUAR</b>	Si	No	Si	No
1	% plan de acción.				

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>	Si	No	Si	No
1	Porcentaje cumplimiento de metas con menos insumos.				
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>	Si	No	Si	No
1	Porcentaje de cumplimiento de metas.				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

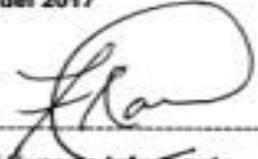
Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: FREDY A RAMOS VARGAS    DNI: 09823251

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

30 de marzo del 2017

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Experto Informante.

ANEXO No 19 Validez del contenido de los instrumentos.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL USO DEL MÉTODO KAIZEN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR</b>							
1	% Consumo estimado	SI		SI		SI		
	<b>DIMENSIÓN 2: HACER</b>							
1	% Actividades a desarrollar	SI		SI		SI		
	<b>DIMENSIÓN 3: VERIFICAR</b>							
1	% Verificación de descargas.	SI		SI		SI		
	<b>DIMENSIÓN 4: ACTUAR</b>							
1	% plan de acción.	SI		SI		SI		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	Porcentaje cumplimiento de metas con menos insumos.	SI		SI		SI		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
1	Porcentaje de cumplimiento de metas.	SI		SI		SI		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable    Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Mena Antonio Meza Velazquez DNI: 96252711

Especialidad del validador: Gestión con personas y productividad

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 de marzo del 2017

\_\_\_\_\_  
 Firma del Experto Informante.

ANEXO No 20 Validez del contenido de los instrumentos.



ESCUELA DE POSTGRADO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL USO DEL MÉTODO KAIZEN**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR</b>	Si	No	Si	No
1	% Consumo estimado				
	<b>DIMENSIÓN 2: HACER</b>	Si	No	Si	No
1	% Actividades a desarrollar				
	<b>DIMENSIÓN 3: VERIFICAR</b>	Si	No	Si	No
1	% Verificación de descargas				
	<b>DIMENSIÓN 4: ACTUAR</b>	Si	No	Si	No
1	% plan de acción				

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>	Si	No	Si	No
1	Porcentaje cumplimiento de metas con menos insumos				
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>	Si	No	Si	No
1	Porcentaje de cumplimiento de metas				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable    Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: RUIZ PÉREZ, JOEL HUGO   DNI: 28600139

Especialidad del validador: ING. QUÍMICO - INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>4</sup>Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 de marzo del 2017

Firma del Experto Informante.

## ANEXO No 21 Acta de aprobación de originalidad de tesis.

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo, **Marco Antonio Meza Velásquez**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Lima este, revisor (a) de la tesis titulada.

"Aplicación del método kaizen para mejorar la productividad en el consumo de agua en las descargas de finas, área de remojo de cebada en una planta maltera, lima - 2017" del (de la) estudiante Ever Richer, Zevallas Aldana, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 02 de agosto del 2017



**Marco Antonio Meza Velásquez**

DNI: 06252711

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

